可摘义齿生物力学理论探索丛书

可摘义齿的初级理论设计

KEZHAIYICHI DE CHUJI LILUN SHEJI

黄庆杰 ◎ 著

知识产权出版社
INTELLECTUAL PROPERTY PUBLISHING HOUSE

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

微信公众号

口腔视频

微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

责任编辑：蔡　虹

封面设计：品尚设计 13963837590

可摘义齿生物力学理论探索丛书之一：可摘义齿的初级理论设计

可摘义齿生物力学理论探索丛书之二：可摘义齿的理论力学认识（明年待出版）

可摘义齿生物力学理论探索的其他部分…………………（待出版）

上架建议：口腔科学

ISBN 978-7-5130-0285-1

ISBN 978-7-5130-0285-1/R·033

（3220）定价：45.00元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

可摘义齿生物力学理论探索丛书

可摘义齿的初级理论设计

KEZHAIYICHIDE CHUJI LILUN SHEJI

黄庆杰 ◎ 著

知识产权出版社
INTELLECTUAL PROPERTY PUBLISHING HOUSE

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

内容提要

本书主要讲述可摘义齿平面设计的符号化表达，文章以吴岱明所著的《科学认识的方法论》作为指导思想，以自然辩证法作为逻辑思维的导向。本书可分为三个篇章，第一篇是可摘义齿的初级理论设计，第二篇是可摘义齿设计的范例与综合分析，第三篇是可摘义齿初级理论设计的开发研究构思。

责任编辑：蔡　虹

图书在版编目（CIP）数据

可摘义齿的初级理论设计／黄庆杰著．—北京：知识产权出版社，2011.1

ISBN 978-7-5130-0285-1

Ⅰ．①可…　Ⅱ．①黄…　Ⅲ．①义齿学　Ⅳ．①R783.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 232551 号

可摘义齿的初级理论设计

黄庆杰　著

出版发行：	知识产权出版社		
社　　址：	北京市海淀区马甸南村1号	邮　　编：	100088
网　　址：	http://www.ipph.cn	邮　　箱：	bjb@cnipr.com
发行电话：	010-82000860 转 8101/8102	传　　真：	010-82005070/82000893
责编电话：	010-82000860 转 8324	责编邮箱：	caihong@cnipr.com
印　　刷：	北京富生印刷厂	经　　销：	新华书店及相关销售网点
开　　本：	720mm×960mm　1/16	印　　张：	15
版　　次：	2011年1月第1版	印　　次：	2011年1月第1次印刷
字　　数：	275千字	定　　价：	45.00元

ISBN 978-7-5130-0285-1/R・033（3220）

出版权专有　侵权必究

如有印装质量问题，本社负责调换。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

出版者的话

黄庆杰大夫毕业于福建医学院口腔系，一直从事牙修复方面的治疗与研究。在广东中山医科大学进修期间，受德国Bego公司有关整铸支架式义齿设计思路的启发，构建了卡环分类与命名的基本概念，并在此领域不断探索。2002年，他在四川成都举办的第四届全国口腔修复学术研讨会上交流了有关全口义齿的论文数篇。2003~2006年，他又先后在陕西西安、江苏南京、湖北武汉、上海以及福州等全国性或省学术会议上提交论文数篇，并率先提出了有关"口周力""全列义齿"以及"可摘义齿的理论力学认识"等概念,引起了同行的关注。2006年，他在广东深圳举办的FDI世界口腔医学大会上提交论文"固定义齿的组成与结构"，文中建议从自然科学的角度重新认识固定义齿系统。随着研究的深入，他还对困扰口腔修复医生的"五因素十定律"进行了详细的阐述，并坚定自己的研究方向和思路。

近年来，黄庆杰大夫开始系统地梳理自己的研究成果，并撰写成书。从书稿来看，黄庆杰大夫把自然科学、社会科学与医学知识有机地结合起来，独辟蹊径，试图构建可摘义齿生物力学的理论体系，并试图借助现代信息技术，开发可摘义齿设计的人工智能绘图软件以及可摘义齿的专家设计思想，推进可摘义齿设计的自动化、信息化和智能化。更难能可贵的是，黄庆杰大夫十年来一直专注于义齿修复的理论与实践，放弃工作晋升的机会，抛弃世俗名利的诱惑，体现了执著的敬业精神和创新意识。希望此书的出版能够把义齿修复的理论与实践向前推进一步，造福更多的患者。

出版者

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

前　言

20 世纪 90 年代初期，在刚刚参加工作的时候，国内口腔修复正处于发展的初期阶段。当时的活动修复以胶连式义齿为主，义齿的结构简单，制作过程多由医生独立完成，处于医技不分离时期。随着义齿加工厂的兴起，假牙修复的形式发生了很大的变化，并出现了医技分离。

1999 年我到广州进修学习期间，一天接触到的患者虽然有限，但是几个月下来，每一天我所遇见的牙列缺损类型都不尽相同。在查阅了有关资料后才知，仅单颌牙列缺损的类型就有六万多种。要认识这么多种牙列缺损，本身就是个世界难题。而目前世界通用的 Kennedy 分类、国内常用的王征寿分类，根本无法解决牙列缺损的认识问题。虽然修复理论家已认识到了这一点，但是在没有更好的分类之前，仍旧使用的是以上的分类。

在针对某一牙列缺损时，可以获得的设计方案有许多种，教科书及文献杂志并没有阐明每一种设计方案的具体选择。可摘义齿设计的大部分问题在于卡环的选择，从文献中可以查阅到的卡环种类有十几种，还有大量的卡环连基本的表达都没有。在进修期间中山医科大学经常举办不同的专题讲座，有一次医院邀请德国 Bego 公司的修复专家及高级技工讲解整铸支架式义齿的设计，我获得了一份有关局部义齿制作的技术资料，当时脑海中闪现了一个模糊的灵感，得到关于卡环像形命名的基本概念。

在 2000 ~ 2010 年的修复专科临床工作中，我又接触到了大量的临床病例，掌握了很多种义齿的设计方案，补充完善了有关卡环的认识。但是要真正认识所有的卡环，认识所有的牙列缺损以及有关可摘义齿设计的基本原理，仅仅凭借口腔修复学的专业知识是行不通的。在接触了吴岱明老师所著的《科学认识方法论》，以及大量有关经典力学、物理力学等自然科学方面的书籍后，原来困扰我的许多问题，在自然科学、社会科学中都可以找到相应的答案。

对可摘义齿系统所进行的生物力学理论探索，包括基础研究、应用研究以及应用开发研究。可摘义齿的初级理论设计是在基础研究之后所做的应用型研究，它与临床、教学、科研等息息相关。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在临床实践过程中，可摘义齿修复的主体是医生。修复医生应该根据患者的主观要求，结合口腔具体情况，提出相应的设计方案，并将它在义齿设计加工单上明确表达出来，技工则根据医生的要求进行相应的义齿制作。由于认识的不足，目前很多牙科诊所及医院的牙修复医生，根本就没有填写加工单，甚至不会画义齿设计图。义齿的设计与制作都由技工说了算，甚至还出现技工指导医生的现象，这种情况在国内并不少见。由于目前口腔修复理论对加工单的文字说明和图谱绘制没有提出具体的格式要求，也没有相应的理论来指导，现阶段义齿的设计方式可以说是“百花齐放”，“五花八门”。

在临床教学过程中，修复学所重视的是义齿制作的整个技术流程。而义齿设计这个中间环节，现在还不被修复理论所重视。义齿的设计往往没有做详细的分析，只用简单的、不做任何说明的图谱来表达。在有关义齿设计的图谱中，还存在许多无法认识的卡环。这种设计可用图谱来表达，却无法用精确的文字符号来表达。在科学高度发展的信息时代，在文字已经出现几千年后的今天，我们还得学习古人，用最原始的方式来表达义齿的设计意图，这说明义齿的设计形式，已远远落后于当今社会发展的需求。我们迫切需要用精确的符号语言来表达设计意图，只有这样才可能开发出义齿设计的人工智能绘图技术，以及义齿设计的专家系统。

良好的义齿设计图谱除了便于医患沟通外，还具有建立医学档案，保存临床资料，开展医学统计、医学整理等功能。为此我们迫切需要由修复行业提供义齿设计的基本原则，明确义齿加工单的一般项目与具体项目，并希望能由牙修复医师协会提供全行业统一的义齿加工设计单，明确活动义齿设计的规范化制图，以及活动义齿设计的基本原则。

活动义齿设计基本原则的制定是一个复杂的问题，它涉及到可摘义齿生物力学认识的方方面面。义齿设计基本原则的确定，要在可摘义齿生物力学的基础理论认识已达成共识后，才能作统一的规范。现阶段，有些义齿的设计方案已延用了几十年，可以做为经典设计加以推广。有些义齿的设计方案，则需要制定一个相对的标准以供选择。这样在理论探索的过程中，让可摘义齿的设计得到不断的发展与完善。

纳维认为“在科学发展上可以得到最大收获的领域，是各种已经建立起来的部门之间被忽视的无人区。”我所涉及的领域——生物力学，正属于新兴的交叉边缘学科，对可摘义齿系统进行生物力学理论的探索，在国内外均处于初级阶段。可摘义齿生物力学理论体系的建立需要长期艰苦的努力与钻研，而将这个理论体系公布于众则会面临很大的挑战，理论能否为口腔修复界所接受则需要时间来检验。马克思指出：在科学的入口处，正像在地狱的入口处一样。这里必须根绝一切的犹豫，这里任何的怯懦都无济于事。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

目　录

第一篇　可摘义齿的初级理论设计

第一章　可摘义齿的初级理论设计……（3）
第一节　可摘义齿修复的设计方法……（3）
第二节　可摘义齿设计的历史分析……（6）
第三节　可摘义齿的初级理论设计……（8）
第二章　牙列缺损与虚鞍基……（11）
第一节　牙位的新临床记录法……（11）
第二节　虚鞍基的外形设计……（15）
第三章　大连接体……（19）
第一节　大连接体的结构类型……（19）
第二节　大连接体外形的“波浪”分析……（25）
第三节　大连接体外形的符号表达……（34）
第四节　大连接体外形的定位……（38）
第四章　卡环的组成与分类……（45）
第一节　卡环的基本类型……（45）
第二节　基本卡环……（50）
第三节　卡环的组成与分类……（53）
第五章　卡环的外形与设计……（59）
第一节　基牙观测线的临床与理论认识……（59）
第二节　基牙观测线的外形设计……（64）
第三节　圆环形卡环臂的外形设计……（68）
第四节　推形卡环臂的外形设计……（73）
第五节　𬌗支托、小连接体的外形设计……（82）
第六章　近缺隙侧𬌗支托类卡环……（84）
第一节　近缺隙侧𬌗支托类卡环——E 卡环……（84）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二节　近缺隙侧殆支托类——O 卡环 ……………………………… (89)
第三节　近缺隙侧殆支托类——Ed 卡环 ……………………………… (91)
第四节　近缺隙侧殆支托类——增件卡环 ……………………………… (93)
第五节　近缺隙侧殆支托类——减件卡环 ……………………………… (98)
第七章　远缺隙侧殆支托类卡环………………………………………… (101)
第一节　远缺隙侧殆支托类——G 卡环 ……………………………… (101)
第二节　远缺隙侧殆支托类卡环——Q 卡环 …………………………… (105)
第三节　远缺隙侧殆支托类卡环——E' 卡环 …………………………… (107)
第四节　远缺隙侧殆支托类——增件卡环 ……………………………… (108)
第五节　远缺隙侧殆支托类——减件卡环 ……………………………… (112)
第八章　无殆支托类卡环………………………………………………… (114)
第一节　无殆支托类——C C' 卡环 ……………………………………… (114)
第二节　无殆支托类卡环——S S' 卡环 ………………………………… (116)
第三节　无殆支托类——增件、减件卡环 ……………………………… (118)
第九章　卡环的综合分析………………………………………………… (122)
第一节　单卡环的综合分析……………………………………………… (122)
第二节　简单结构的单卡环……………………………………………… (125)
第三节　尖牙上的单卡环………………………………………………… (128)
第四节　特殊类单卡环…………………………………………………… (130)
第五节　双卡环…………………………………………………………… (133)

第二篇　可摘义齿设计的范例与综合分析

第十章　可摘义齿设计的范例说明……………………………………… (139)
第一节　可摘义齿的常规设计…………………………………………… (139)
第二节　可摘义齿的特殊设计…………………………………………… (142)
第三节　可摘义齿初级理论设计的范例说明…………………………… (145)
第四节　Kennedy 分类与王征寿分类简介 ……………………………… (147)
第十一章　肯氏Ⅰ类牙列缺损的设计…………………………………… (151)
第一节　肯氏Ⅰ类牙列缺损可摘义齿设计的标准说明………………… (151)
第二节　肯氏Ⅰ类牙列缺损可摘义齿设计的简化说明………………… (157)
第十二章　肯氏Ⅱ类牙列缺损的设计…………………………………… (162)
第一节　肯氏Ⅱ类牙列缺损义齿设计的标准说明……………………… (162)
第二节　肯氏Ⅱ类牙列缺损义齿设计的简化说明……………………… (165)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十三章　肯氏Ⅲ类牙列缺损的设计……………………………………(172)
第一节　肯氏Ⅲ类牙列缺损设计的标准说明……………………………(172)
第二节　肯氏Ⅲ类牙列缺损义齿设计的简化说明………………………(175)
第十四章　肯氏Ⅳ类牙列缺损的设计……………………………………(179)
第一节　肯氏Ⅳ类牙列缺损义齿设计的标准说明………………………(179)
第二节　肯氏Ⅳ类牙列缺损义齿设计的简化说明………………………(180)
第十五章　王征寿分类可摘义齿的设计…………………………………(183)
第一节　王征寿第一类义齿的设计…………………………………………(183)
第二节　王征寿第二类义齿的设计…………………………………………(184)
第三节　王征寿第三类义齿的设计…………………………………………(186)
第四节　王征寿第四类义齿的设计…………………………………………(187)
第五节　王征寿第五类义齿的设计…………………………………………(189)
第六节　王征寿第六类义齿的设计…………………………………………(191)
第十六章　可摘义齿设计的归纳与综合分析……………………………(193)
第一节　肯氏分类与可摘义齿的设计………………………………………(193)
第二节　王征寿分类与可摘义齿的设计……………………………………(196)
第三节　牙列缺损与可摘义齿的分类………………………………………(200)

第三篇　可摘义齿初级理论设计的开发研究（构思）

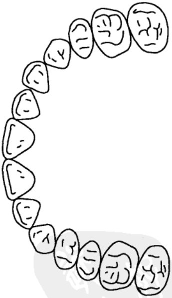
第十七章　可摘义齿初级理论设计的应用开发……………………………(205)
第一节　可摘义齿生物力学的结构体系……………………………………(205)
第二节　可摘义齿初级理论设计的应用开发………………………………(207)
第十八章　信息科学、计算机科学与牙医学……………………………(210)
第一节　牙医学与信息科学、计算机科学…………………………………(210)
第二节　计算机辅助设计与制作在牙修复医学中的运用…………………(212)
第三节　计算机辅助可摘义齿的平面设计…………………………………(214)
第十九章　人工智能与可摘义齿的平面绘图……………………………(216)
第一节　可摘义齿的人工智能平面绘图……………………………………(216)
第二节　知识的产生式表示法简介…………………………………………(218)
第二十章　可摘义齿设计专家系统简介…………………………………(221)
第一节　专家系统与可摘义齿设计…………………………………………(221)
第二节　可摘义齿设计专家系统简介………………………………………(223)
后　记……………………………………………………………………(227)
参考文献…………………………………………………………………(229)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第一篇

可摘义齿的

初级理论设计



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第一章　可摘义齿的初级理论设计

第一节　可摘义齿修复的设计方法

一、应用科学中的设计方法

现代自然科学的结构体系由基础科学、应用科学和工程技术学组成。应用科学是基础科学转化为工程技术学的一个中间环节，其主要从事某一产品或工程的设计、试验、试制以及具体产品或生产技术的改进、革新的研究工作。应用科学中的设计，主要提出包含有理论系统和总体结构的各个组成部分的抽象图纸，解决工程技术中带有普遍性的问题，从而使理论成果满足规定的技术要求。工程技术学也包含设计部分，其主要提供的是实际图纸，和实施工艺过程中具体细节的说明书，解决工程技术中的具体问题。在此我们特将应用科学中的设计称为理论设计，而将工程技术学中的设计称为技术设计。本书主要分析的是应用科学中的理论设计问题，有关自然科学的结构体系可见第三篇的有关章节。

设计是应用科学的灵魂。为了生产出某种东西必须先有一个设计，设计是构思、是创造。设计的大部分工作是复杂的智力活动，其结果是绘制出图纸。在应用科学中设计能起将科学转化为生产的中介作用，通过设计把某一领域内的生产经验集中起来，总结提高为有条理的东西，把科学研究成果和技术发明具体化，成为生产的基础。在应用科学中设计具有系统综合作用，能事先对所涉及的众多因素进行通盘考虑，系统地综合各个因素以作出最佳选择。在应用科学中设计能起组织生产作用，建立在科学基础上的设计是施工和生产的主要依据。

应用科学中的设计包括常规设计法、功能设计法与系统设计法等。

（一）常规设计法

第一种方法，是从已有的设计中寻找答案。设计者面对一个设计课题，第一个反映就是在自已的记忆中搜索相似课题的设计答案，这种方法常常能够取得成功。因为很多设计往往是老部件的新安排，或者是已有设计原理的重新

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

组合。

第二种方法，是从已知结构要素的组合中找答案。不论是简单的还是复杂的机器设备，都包含着一些相对独立的组合要素，这些要素按不同方式组合起来，就可以构成各种类型的设备，从而为设计找到许多可能的答案。

第三种方法，是从技术发展史中找答案。

第四种方法，是从最新的技术情报资料中找答案。

第五种方法，是从技术实验中找答案。

（二）功能设计法

功能设计法是目前比较流行的一种现代设计法，这是因为满足功能要求是设计的首要因素。一般来说生产产品的功能可分为基本功能与辅助功能。基本功能是直接满足主要技术目标的功能，辅助功能则是为了保证实现基本功能而添加的功能。一般情况下基本功能部分是稳定的，不能随意改变，但同一基本功能可以由不同技术原理和手段来实现。而辅助功能部分是可变的，可以在保证基本功能的前提下加以更替和变换。

在设计工作中还要分析必要功能和不必要功能，确保必要功能，消除不必要功能，用廉价的功能机构代替昂贵的功能机构，从而降低产品成本，提高产品价值，这就是功能设计法。在实际设计过程中，功能设计法必须与设计中的其他因素（如安全、外观等）结合起来，否则也会导致片面的结果。

（三）系统设计法

系统设计法是系统方法和系统工程方法在应用科学中的具体应用。它把设计对象看作是相互作用的若干单元的复合体，用系统方法原理处理整体和部分的关系，综合各单元之间的各种相互关系，以求得整体最优的设计方案，所以系统设计法又称为优化设计法。应用此法要经过要素设计、结构设计和综合设计三个阶段。

在要素设计阶段，首先要分析研制方案，进而把研制方案所确定的技术系统进行分解，形成若干个相互关联的子系统。然后分析各子系统的特性，并确定它们之间的相互关系及相互作用方式，最后对各个子系统进行最佳设计。在结构设计阶段，首先综合各个子系统的最佳设计，然后把相容的设计加以组合，形成整体技术方案，进行结构设计，直至达到结构最佳化。在综合设计阶段，主要是对所设计的系统的功能、结构和可靠性进行审查，看是否达到了预期的各项指标。此外还要对该设计方案在成本、工期、寿命、社会效果等方面作出综合评价。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）工效设计（略）。

二、可摘义齿修复的设计方法

在可摘义齿修复的结构体系中，其应用科学部分主要研究义齿的平面设计。可摘义齿修复的理论设计包含义齿整体和各个组成部分的抽象图纸，研究义齿组成结构的符号表达，研究义齿的多种设计方案以及最佳设计方案，并解决义齿修复设计中的普遍性问题。

可摘义齿修复的理论设计包括常规设计、功能设计、系统设计，其中常规设计又包含五种方法。

第一种方法，是从已有的义齿设计中寻找答案，也就是从口腔修复的经典教科书以及相关的参考书中去寻找设计答案。由于口腔修复经典教科书中关于义齿设计的方案并没有达成统一的认识，为了避免临床医生的盲目照抄，教科书在某些设计上做了故意的简化与掩饰。

第二种方法，是从已知义齿结构元件的组合中找答案。可摘义齿修复体包含着一些相对独立的组合构件，如鞍基、大连接体、卡环等。义齿的组成构件可以简化为几个已知的标准件，这些标准件按不同方式组合起来就可以构成各种类型的义齿，从而为义齿设计找到许多可能的答案。

第三种方法，是从义齿修复技术的发展史中找答案。

第四种方法，是从最新的义齿修复技术情报资料中找答案。

第五种方法，是从义齿修复的技术实验中找答案。

可摘义齿修复的功能设计，需要考虑义齿设计的基本功能与辅助功能。基本功能主要指义齿的固位与稳定、支持与稳定等力学方面的因素。辅助功能则是在力学因素的基础上添加的其他功能，如美观、舒适、保健、经济等。一般情况下义齿基本功能的设计是不能随意改变的，而义齿辅助功能的设计则是可以改变的。对义齿的功能设计，我们需要区分必要功能与非必要功能，确保必要功能，并用廉价的功能机构代替昂贵的功能机构，从而降低义齿制作成本，提高义齿价值。

可摘义齿修复的系统设计，又称为优化设计，它把义齿看作是由若干个要素相互作用而成的复合体，用系统方法原理处理整体和部分的关系，以求得整体最优的设计方案，这对义齿的设计提出了更高的要求。

三、可摘义齿理论设计的发展规划

可摘义齿理论设计的初始阶段，在正式交流场合中我们主要采用计算机辅助的方法来完成义齿设计的平面图，而在一般临床中则主要采用手工的方法来完成

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

义齿设计的平面图。

在可摘义齿理论设计的初级阶段，我们采用计算机辅助人工绘图，并结合符号表达来体现义齿设计的意图，这样对义齿的设计就可以进行交流、比较、归纳与分析。

在可摘义齿理论设计的人工智能阶段，由于有了符号表达，再结合计算机人工智能技术，我们就可以开发出可摘义齿的人工智能绘图技术，结束手工绘图的历史，使得义齿的设计方式与我们所处的信息时代相符合。在可摘义齿理论设计的专家系统阶段，我们可以根据患者口腔的客观条件以及主观要求来获得义齿设计的最佳方案，其理论主要建立在“可摘义齿系统的生物力学认识”基础之上。

在可摘义齿的初级理论设计阶段，我们主要采用的是常规设计中的要素设计法。在可摘义齿的人工智能设计与专家设计阶段，我们主要采用的是功能设计与系统设计相结合的方法。

第二节 可摘义齿设计的历史分析

对可摘义齿理论设计的认识，可以从有关义齿修复的专著以及杂志等途径来学习，也可以在实践中探索义齿的理论设计，本书主要分析的是前一种途径。

一、国内修复专著中有关可摘义齿的设计

（一）口腔修复学与可摘义齿的设计

对可摘义齿修复的认识，我们最先接触到的是国家统编教材《口腔修复学》。因而对义齿设计图谱的分析我们以修复学为主，主要是为了有个统一的认识对象。不同国家、不同地区的研究者，也可以采用不同的认识对象。

修复学在可摘义齿章节中有关义齿的设计，主要采用的是（计算机辅助）人工平面绘图。对整铸支架式义齿的认识主要分析的是支架图，其次是义成品图。对义齿设计采用的是 Kennedy 分类法，它是目前被国内外普遍接受的较古老的分类。

（二）徐普老师与可摘义齿的设计

在徐普老师主编的《可摘局部义齿和全口义齿修复设计原理与应用》一书中，有关义齿的设计，主要采用的是（计算机辅助）人工平面绘图。图谱采用的是类似加工单式的平面绘图，并多局限于胶连式义齿的设计。徐普老师对可摘义齿设

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

计采用的是六类法，也就是王征寿分类法。

（三）王宝成老师与可摘义齿的设计

在王宝成老师主编的《现代牙科铸造技术》一书中，有关义齿的设计，主要采用的是实物模型的立体摄影图，很少采用（计算机辅助）人工平面绘图。对可摘义齿设计采用的也是在四军大普遍认可的六类法——王征寿分类法设计。设计对象均为整铸支架式义齿，设计的表达多为带模型的蜡型支架图。用蜡型支架来表达义齿设计，简单、灵活、经济、准确，因而可以认识到义齿设计的多样性与复杂性，但同时又可以认识到义齿设计的随意性。

（四）徐军老师与可摘义齿的设计

在徐军老师主编的《总义齿与可摘局部义齿的设计》一书中，有关义齿的设计，主要采用高清晰的彩色实物摄影图谱，少部分采用（计算机辅助）人工平面绘图设计。摄影图主要是带模型的支架图，较少成品图。对义齿设计采用的是与支持相关的分类。

二、国外修复专著中有关可摘义齿的设计

（一）美国教材的设计

McCracken 可摘义齿修复学有关义齿的设计，主要采用的是实物模型的摄影图，部分采用（计算机辅助）人工绘制的立体图。摄影图主要是带模型的成品图与支架图，部分是不带模型的成品图。McCracken 修复学几乎没有涉及到义齿设计的分类。

（二）日本教材的设计

在陈吉华老师翻译的日本教材《部分活动义齿技术》一书中，主要采用的是实物模型的摄影图，部分采用（计算机辅助）人工平面绘图。摄影图部分是带模型的支架图，部分是成品图。该教材同样没有涉及到义齿设计的分类。

三、可摘义齿修复的临床设计

在学习可摘义齿理论设计的过程中，我们遇见最多的是修复专著中的设计。而在具体实践中，广大牙修复医生最常使用的是加工单式的平面设计，这是可摘义齿修复最常采用的设计形式。它在预先设计好的全牙列图纸上，用手工的方法绘制出由鞍基、大连接体、卡环等组成的义齿成品图。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三节 可摘义齿的初级理论设计

可摘义齿的设计方式包括实物设计图以及平面设计图两大类。实物设计图包括摄影图、手工绘制的实物图；平面设计图包括计算机辅助绘制的平面图、手工绘制的加工单式的平面图。义齿的表现形式包括带模型的义齿图，分离体式义齿图。就义齿本身而言包括成品义齿图、金属支架义齿图以及蜡型支架义齿图。

学习可摘义齿的设计具有不同的目的。第一种目的，主要学习义齿的制作技术，了解义齿的制作流程，这时我们一般选择可摘义齿的实物设计图。第二种目的，主要是学习可摘义齿的理论设计，了解义齿的不同设计方式，探索义齿的最佳设计。以这个为目的，一般选择可摘义齿的平面设计图。平面设计图并不是实物设计图的简化版本，而是抽象化的设计图。学习可摘义齿的设计，从实物图开始比较直观与感性，从平面设计开始则显得更加抽象与理性。对可摘义齿理论设计的认识，我们就是从加工单式的平面设计开始的。

一、可摘义齿的加工单式平面设计

虽然我们在临床中已经广泛采用了加工单式的平面设计，但是目前国内的教科书以及参考书却很少提及有关义齿设计的加工单，对义齿设计加工单的格式也没有给予任何形式的约定。以下我们简要介绍（美国）McCracken 可摘义齿修复学中有关设计加工单的内容。

（一）设计单的目的

设计单是对修复体制作过程的书面指示。利用设计单的内容，在一定程度上确保修复治疗的质量，这是牙科医生对公众以及对自己的职业所负有的责任。好的设计单可以提高可摘局部义齿修复的质量保证和满意程度。医生的设计单相当于委托书，授权其他人按照设计单所描述的内容为医生工作。

（二）设计单的特点

设计单必须清楚、简洁、易懂。设计单还必须包含足够的内容，使技师能够理解并达到设计要求。然而，很多医师往往没有意识到加工单的重要性，认为不需要严格的指示就能达到要求。现有的医疗工作，若要为患者提供高质量的义齿修复，技工的操作往往不是一次性的，我们需要在每一次操作过程中，对技工给

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

予适当的指示。

（三）设计单的功能

设计单具有以下几个重要功能：为技工的制作提供明确的指示和质量要求；为公众提供保护，防止非法行医；在解决医生和技师之间的法律诉讼时，对双方来说都是一个保护性文件；完全划分医生和技工的责任；加工单具有查询患者、计算加工价格等功能。

（四）技工单设计的一般内容

技工单设计的一般内容包括：技工所的名称和地址，医生的姓名和地址，患者的一般内容，设计单的日期，要求完成的日期，特殊要求，医生签字，医生开业执照号码。

（五）技工单设计的具体内容

阿拉巴马大学教学设计单中的牙位记录采用国际牙科联合会的编号，义齿部件包括支托、固位臂、对抗臂、大连接体、间接固位体、导平面等。义齿的设计采用编号加部件的记录方法。这种记录方法将义齿系统离散成不同的构件，不利于整体认识，是一种不成熟的设计方式。

二、可摘义齿的初级理论设计

可摘义齿具有不同的组成结构，包括缺失牙区域、大连接体、卡环。对缺失牙区域的认识，我们以鞍基来表示。对大连接体的认识，我们以文字结合符号的方式来表示。对卡环的认识，则比较困难，因为卡环的种类繁多，且没有形成统一的认识。对已知卡环的认识，我们采用原有的命名来表示，如 Aker 卡环。对未知卡环的认识，我们只好学习古人用最原始的绘图方法来表示，或者将卡环逐一拆解成殆支托、卡环臂、小连接体等构件来表示。在信息已高度发达的今天，我们仍然采用如此原始的方式来表达，这说明对可摘义齿理论设计的认识已经到了需要变革的时候。

认识的第一条道路是从感性的具体到抽象的规定。在这条道路上，认识的起点是直观的具体，认识的终点是低层次的抽象。对可摘义齿设计的最初认识，就是沿着认识的第一条道路，从具体的义齿——实物义齿的设计图谱开始的。

认识的第二条道路是从抽象的规定到理性的具体。在这条道路上，认识的起点是抽象的规定，认识的终点是理性的具体。可摘义齿的初级理论设计，就是沿着认识的第二条道路，从抽象的平面设计开始，最终到具体的理性义齿，这时候再现出来的设计，就不是现实的设计，而是思维中的义齿设计。

义齿加工单式的平面设计，注重的是技术制作部分，它包含一般项目、牙列

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

缺损与鞍基、大连接体与卡环。在义齿加工单式平面设计中，医师与技工可通过平面图谱进行直观的技术交流。

可摘义齿的初级理论设计与义齿的加工单式设计类似，均为平面设计。它所认识的对象不仅仅是医师与技工，还包括教师与医生、医生与医生。它注重的是义齿设计的一般原则，因而可以简化为一般项目部分、鞍基中人工牙与义齿基托部分，而重点关注牙列缺损与虚鞍基的表达形式、大连接体的表达形式、卡环的表达形式。

通过学习可摘义齿的初级理论设计，我们可以掌握义齿组成结构的具体符号表达，研究义齿的多种设计方案。以下我们就以“牙列缺损与虚鞍基”、“大连接体”、“卡环”这三个要素，来展开有关可摘义齿初级理论设计的认识。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二章　牙列缺损与虚鞍基

第一节　牙位的新临床记录法

一、牙位的临床记录法

人类的牙齿根据位置可分为上牙列、下牙列，根据存在的时间可分为恒牙列、乳牙列。单颌恒牙可分为位于口角之前的前牙牙列（包括切牙与尖牙）、位于口角之后的后牙牙列（包括前磨牙、磨牙）。临床上为了便于描述，每个牙均以一定的符号加以表达。常用的牙位记录法有部位记录法、通用编号记录法、国际牙科联合会记录法、Palmer 记录法，目前临床最常用的是部位记录法。

（一）牙位的部位记录法

1. 牙弓的分区

以“十”符号将上下牙弓分为四区，右上区、左上区、右下区、左下区，可表示为：

A	B
C	D

2. 恒牙牙列的记录

A	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	B
C	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	D

3. 乳牙牙列的记录

A	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	B
C	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	D

牙位的部位记录法表达方法简单、直观、形象，便于手工记录。但该方法不利于计算机录入，且只适用于业内交流。

（二）通用编号系统——简称通用记录法

每一个恒牙都有自己的编号，依牙列式中牙的位置书写如下：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

该记录法有利于牙位的计算机录入，容易表达恒牙的具体位置，对牙列缺损的动态分析十分有利（可同时表述缺失牙的位置及数量）。但其对恒牙的记录与临床认识习惯有很大的差异。

（三）国际牙科联合会系统（FI 系统）——简称国际记录法

用 1 代表 A 区、2 代表 B 区、3 代表 D 区、4 代表 C 区，恒牙编号为：

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

该记录法比较直观、形象，但是每个牙均要用两个数来表达，对多个缺失牙的表达方式过于复杂。如右上第一、二、三磨牙表示为 16、15、14。

（四）牙位 Palmer 记录法（略）

二、牙位的新临床记录法

（一）牙弓的分区与记录

以“十”字号将上下牙弓分为四区，右上、左上、右下、左下四个区。

恒牙列可表示为：

A	B
C	D

乳牙列可表示为：

a	b
c	d

恒牙的新临床牙位记录，用阿拉伯数字书写如下：

A：8	7	6	5	4	3	2	1	B：1	2	3	4	5	6	7	8
C：8	7	6	5	4	3	2	1	D：1	2	3	4	5	6	7	8

乳牙的新临床牙位记录，用阿拉伯数字书写如下：

a：5	4	3	2	1	b：1	2	3	4	5
c：5	4	3	2	1	d：1	2	3	4	5

（二）牙位的新临床记录法

用 A、B、C、D 字母表示恒牙列所属的区域，用 1、2、3、4、5、6、7、8 表示具体的恒牙。

例如：A6 代表右上第一磨牙；B6 代表左上第一磨牙；C6 代表右下第一磨牙；D6 代表左下第一磨牙；a4 代表右上第一乳磨牙。

例如 654┘ 可表示为 A6A5A4，还可简化表示为 A654。

该记录法比较简单、直观，既有利于手工记录，也适合计算机录入，对单个牙位、多个牙位的记录都同样便利，且对非专业人员来说，也便于表达与

PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

交流。

临床中牙位有多种记录方法，可根据研究问题的不同而采用不同的记录方法，对特殊需要的可另外编写更为便捷的方法，本书采用的是牙位新临床记录法。

（三）义齿设计中基牙的标记，可参照新临床牙位记录法。

（四）特殊牙位的新临床记录方法

1. 先天性多生牙

上颌正中多生牙可表示为：A1B1（＋1）。

右下颌双尖牙之间的多生牙，可表示为：C54（＋1）。

2. 先天性缺失牙

先天性右上第三磨牙缺失可表示为：－A8。

先天性右上颌侧切牙缺失可表示为：－A2。

3. 牙列间隙增宽

正常牙列由于先天因素或牙周病等原因可出现间隙增宽的现象，最常见的是位于牙列正中的正中缝。

A1B1(－1) 表示上颌正中缝增宽了一个牙位；

A1B1(－0.5) 可表示为上颌正中缝增宽了半个牙位；

先天性多生牙可产生特殊的基牙，先天性缺失牙以及牙列间隙增宽可产生特殊位置与数量的鞍基。以上特殊情况若出现在义齿的设计中，我们可依此进行特殊的标记。

三、牙列缺损与牙列存留的新临床标记

（一）牙列缺损的新临床标记

1. 后牙非游离缺损

后牙非游离牙列缺损可在牙列缺损新临床标记的之前加一个负号“－”来表示，一般情况下也可将“－”省略。

右上颌第一、二磨牙缺失，表示为牙列缺损：－A76；或简化为A76。

左上颌第一、二磨牙缺失，表示为牙列缺损：－B67；或简化为B67。

右下颌第一、二磨牙缺失，表示为牙列缺损：－C76；或简化为C67。

左下颌第一、二磨牙缺失，表示为牙列缺损：－D67；或简化为D67。

(见图201 ~ 202)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

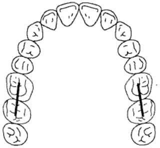


图 201

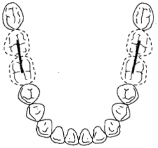


图 202

2. 后牙游离缺损

后牙游离缺损可在新临床标记的前面或后面加一个“0”来表示，而不理会第三磨牙是否存在。

右上颌第一、二磨牙游离缺损，简化表示为牙列缺损：A076；

左上颌第一、二磨牙游离缺损，简化表示为牙列缺损：B670；

右下颌第一、二磨牙游离缺损，简化表示为牙列缺损：C076；

左下颌第一、二磨牙游离缺损，简化表示为牙列缺损：D670。

(见图 203 ～ 204)

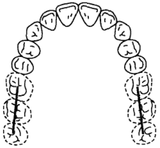


图 203

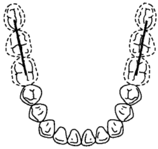


图 204

3. 不特定区域牙列缺损

上下颌不特定区域的牙列缺损可用“X”来表示。上下颌后牙不特定区域的游离缺损，可用“0X、或 X0”来表示。

例 1：第一、第二磨牙缺损，可简化表示为 X67 或 X76 缺失；

例 2：第一、第二磨牙游离缺损，可简化表示为 X670 或 X076 缺失。

（二）牙列存留的新临床标记

在临床中我们还会遇见单颌多数牙列缺损，如果用以上的方法来表达则比

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

较麻烦。我们将牙列缺损（—）改为牙列存留（＋），用存留的牙列来表达就很简洁。

例 1：A54321；B12345670 牙列缺损可表示为：

牙列存留（＋）：＋A76。（见图 205）

例 2：A07654，21；B12，45670 牙列缺损可表示为：

牙列存留（＋）：＋A3；＋B3。（见图 206）



图 205

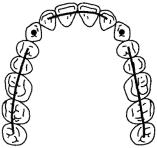


图 206

第二节　虚鞍基的外形设计

一、可摘义齿设计中虚鞍基的图谱表达

可摘义齿在牙列缺损位置所进行的虚拟修复称为虚鞍基，它由人工牙以及位于缺失牙区域的基托组成。在平面设计中，我们在牙弓内的相应牙位，用划线“——”表示虚拟的牙列缺损，或者在牙弓内相应的牙位用“虚线牙图”表示虚拟的牙列缺损。同时用方框表示虚拟的基托，用粗实心线条的舌、腭侧边缘，标示其为整铸支架式义齿的设计。

例 1：A076、B670 牙列缺损，其整铸支架式义齿的虚鞍基图包括虚拟缺失牙、虚拟鞍基基托、虚拟铸造大连接体边缘部分。（见图 207）

例 2：A21 缺失。（见图 208）

设计图中的粗实心线条，并不代表整铸支架式义齿基托的舌侧、腭侧一定是金属边缘，也可能是塑料边缘。边缘类型的选择与连接强度、制造维修、制造成本等有关。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

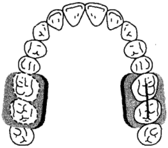


图 207



图 208

整铸支架式义齿的虚鞍基与大连接体有明显的界限，而胶连式义齿的虚鞍基与大连接体则无明显的界限，只能做虚拟的区分。用细虚线的舌、腭侧边缘，标示其为胶连式义齿或弹性树脂式义齿。

例 1：A076、B670 缺失，其为普通树脂义齿的虚鞍基。（图 209）

例 2：A21 缺失，其为弹性树脂义齿的虚鞍基。（图 210）

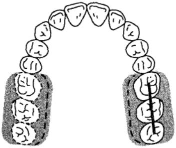


图 209



图 210

二、虚鞍基的外形设计（供平面制图用）

在平面绘图中本书所采用的标准牙列图，是深圳美冠达牙科技术有限公司提供的义齿加工单上的图谱（见图 211）。沿 A8B8 的末端点绘制 x 轴，沿 A1B1 的中点绘制 y 轴，在原始图中 A8B8 的距离为 32.0mm，A1B1 的距离为 10.0mm。（下颌图略）。

在平面制图中虚鞍基的长度（a）由缺失牙数量决定，而虚鞍基的宽度（b）并没有一个严格的界定。在绘制了大量的平面设计图后发现，其实虚鞍基宽度的绘制也是有一定规律的，虚鞍基太宽或太窄，平面图谱都缺乏一定的美感。

我们以数学中的黄金分割点 0.618（0.382）来选择虚鞍基的宽度。在理想的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上颌牙列图中，A8B8 的间距为 32mm，取数学中的黄金分割将 A8 ～ B8 的距离分为 12mm 与 20mm。虚鞍基的理想宽度（b）设为 12mm，虚鞍基的理想半宽度为 6mm。虚鞍基还包括虚拟舌（腭）侧大连接体边缘部分，这个部分的宽度定为 1 ～ 2mm。于是虚鞍基的唇颊侧宽度一般为 6mm，舌腭侧总宽度一般为 7 ～ 8mm。虚鞍基舌（腭）侧总宽度可以决定平面制图中侧面板、前舌板的理想制图。（图 212）

在实际制图中，前牙虚鞍基的舌腭侧总宽度可适当减小为 6 ～ 7mm。在临床制作中，鞍基唇、舌侧基托的延展范围则由患者前庭沟以及口底的深度来决定。

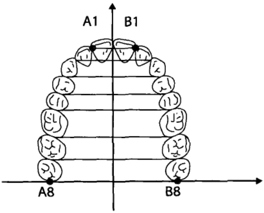


图 211

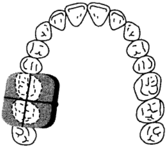


图 212

虚鞍基一般绘制成圆方框外形，舌侧的后缘点称为 X1 点，前缘点称为 X3 点。由于制图以及制作的需要，鞍基的边缘一般配置过渡圆角，因而 X1、X3 点的位置不能够清晰表达。为了更精确的定义，我们将虚鞍基舌腭侧边缘的中点定义为虚鞍基的绘图定位点——X2。

不定位虚鞍基的绘图定位点用 X1 ～ 3 来表示。（见图 213）

实际虚鞍基的绘图定位点用 Y 来表示。绘图定位点从右侧鞍基算起，依次表示为 Y1、Y2、Y3 等鞍基。虚鞍基的绘图定位点依次表示为 Y1（1、2、3），Y2（1、2、3），Yn（1、2、3）等。所有的 Yn（2）点均表示为虚鞍基的绘图定位中点。（见图 214）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

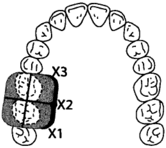


图 213

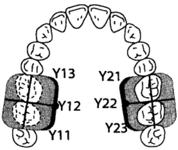


图 214

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三章　大连接体

第一节　大连接体的结构类型

在经典口腔修复学以及 McCracken 可摘义齿修复学中，对大连接体的认识主要采用的是文字描述的方法，对大连接体设计的具体内容，并没有作专题的阐述与定义。在可摘义齿的初级理论认识中，我们对大连接体的设计作以下约定，便于描述以及计算机录入　对大连接体的符号表达并不是固定不变的，不同国家、不同地区的医生可以根据自身的习惯以及要求进行重新约定。

一、大连接体的类型

（一）大连接体的材料类型

大连接体用符号——L（连）来表示。

铸造金属大连接体用符号表示为 L ~ a。

锻制金属大连接体用符号表示为 L ~ b。

一般树脂大连接体用符号表示为 L ~ c。

红色弹性树脂大连接体用符号表示为：L ~ d。

混合材料大连接体可以用组合的方式进行定义。

对大连接体的认识，我们以金属大连接体为主，并以钴铬合金材料为研究对象。

（二）大连接体的位置类型

位于牙弓前部的大连接体用符号表示为 L1。

位于牙弓后部的大连接体用符号表示为 L2。

位于牙弓单侧侧方的大连接体用符号表示为 L3。

上颌大连接体包括 L1、L2、L3，下颌大连接体则只有 L1、L3。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）大连接体的结构类型

杆状大连接体，用符号表示为 LG（杆）。

板状大连接体，用符号表示为 LB（板）。

环形大连接体，用符号表示为 LO。

二、杆状大连接体

杆状大连接体包括前杆、后杆、侧杆。前杆用符号表示为 LG1，包括位于上颌的前腭杆和位于下颌的前舌杆。后杆用符号表示为 LG2，只有位于上颌的后腭部。侧杆用符号表示为 LG3，包括位于上颌的侧腭杆和位于下颌的侧舌杆。

（一）杆状大连接体的一般类型

1.LG1

前舌杆位于下颌牙弓的前部，呈弓形结构，截面为半梨形。前舌杆的运用受到口底条件的限制。(见图 301)

前腭杆位于上颌牙弓的前部，呈弓形结构，由于异物感明显，舒适性较差，前腭杆的运用较少。

2.LG2

后腭杆位于牙弓后部，呈拱形结构，截面为半圆形。

后腭杆一般位于上颌第一、第二磨牙之间，由于结构强度的原因，后腭杆单独使用较少。(见图 302)

3.LG3

侧舌杆、侧腭杆位于牙弓侧部，为直杆状或曲杆形。(见图 303)

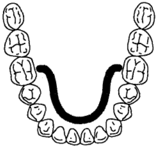


图 301

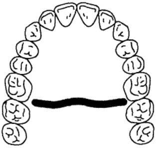


图 302



图 303

（二）杆状大连接体的其他位置类型

1. LG（j）——颊杆，位于牙弓的颊侧。(见图 304)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. LG（k）——kennedy 杆，位于基牙的舌隆突上。(见图 305)

3. LG1 + LG（k）——下颌舌杆与 kennedy 杆的组合，也叫双舌杆。(见图 306)

4. LG4——腭中杆，是与上腭中线平行的杆状大连接体，其多与后腭板相连，腭中杆的运用较少见。(见图 307)

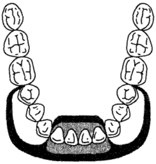


图 304



图 305



图 306

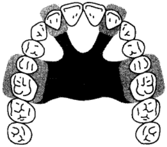


图 307

（三）杆状大连接体的其他结构类型

杆状大连接体的其他结构类型可用代码命名为 LG（x），并附说明。

例如：LG（x1）——铰性连接杆。

大连接体与鞍基之间的连接一般为刚性连接，但是在第四版口腔修复学中(第 246 页)，我们还见过铰性连接的结构类型，可称为铰性连接杆。在修复学中将其称为舌杆弹性连接体。(见图 308)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

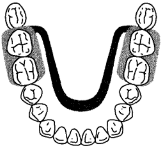


图 308

三、板状大连接体

（一）板状大连接体的一般类型

1.LB1——前舌板、前腭板，位于牙弓前部，呈弓形板状结构。(见图 309)

2.LB2——后腭板，位于牙弓后部，呈拱形板状结构，通常位于第一、二磨牙之间。(见图 310)

3.LB3——侧舌板、侧腭板，位于牙弓侧部，呈直板状结构。(见图 311)



图 309

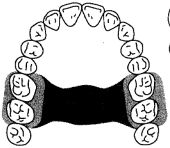


图 310



图 311



图 312



图 313

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

4.LB（q）——上颌全腭板，呈壳状结构。(见图 312)
5.LB（b）——上颌部分腭板，整体仍为壳状结构。(见图 313)

（二）板状大连接体的其他类型

1.LB4——腭中板，其与腭中杆相对应，多与后腭板相连。(见图 307)
2.LB（k）——kennedy 板，其与 kennedy 杆相对应，位于基牙舌隆突上。
3.LG1 + LB（k）是下颌舌杆与 kennedy 板的组合。
4.LB（x1）——铰性连接板

大连接体与鞍基之间的连接，一般为刚性连接。但是在第四版口腔修复学中（第 246 页），我们还见过一个特殊的结构类型。板状大连接体分裂出舌杆，分裂舌杆与鞍基之间为铰性连接，可称为铰性连接板。在修复学中将其称为分裂舌板。

（三）板状大连接体的特殊类型

1. 延伸型板状大连接体——LB(By)

大连接体一般位于鞍基与卡环小连接体之内，如果大连接体位于它们之外，从结构来说其属于延展型的大连接体，并用“y”来表示。

延伸型板状大连接体表示为 LB(By)，延伸型杆状大连接体表示为 LG(Gy)，LG(Gy) 的运用罕见。延伸型板状大连接体需要标记出额外的延伸牙位，如 LB(By：A5、B5)，表示基托额外延伸至 A5、B5。(详见第四节)

2. 非接触型大连接体——LB（Bg）

板状大连接体与基牙有接触与不接触两种类型。一般板状大连接体默认为与基牙保持紧密的接触关系，但是为了获得更好的保健自洁作用，我们也可采用与基牙不接触的板状大连接体。

与基牙不接触的板状大连接体，它在接触关系上与杆状大连接体类似，因而我们将该类大连接体命名为 LB（g）类大连接体，它需要表达出不接触的牙位。

例 1：LB（Bg：0），表示大连接体与所有的基牙都不接触。(见图 314)

例 2：LB（Bg：A54，B45），表示位于 A54、B45 牙位上的大连接体与基牙不接触。(见图 315)

例 3：LB（Bg：A1，B1），表示位于 A1、B1 牙位上的大连接体与基牙不接触。

LB（Bg）类大连接体离开牙龈的距离，可以参考口腔修复理论以及徐军老师编著的有关可摘义齿设计中的图谱资料，也可以通过相关实验做进一步的规范。(见图 316)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

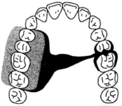

图 314


图 315


图 316

（四）不对称性的 LB2

在临床中，我们还会遇见外形并非左右对称的大连接体。例如：右侧为板状大连接体，而左侧为杆状大连接体，可表示为 L B2/L G2 类大连接体（见图 317)。


图 317

四、环状大连接体

上颌大连接体还有中空式的结构类型，我们将其称为环状大连接体，用符号表示为 LO。

上颌环状大连接体由 L1、L2、L3 组成，每一构件均包含 LG、LB 两种结构，从理论上讲 LO 有多种组合形式。由于结构强度较大，其中 LG 的运用较少，因而环状大连接体多由板状构件组成。

（一）LBO——上颌接触式环状腭板

上颌接触式环状腭板由上颌前腭板、侧腭板与后腭板组成。上颌前腭板 LB1、侧腭板 LB3 与基牙保持密切接触关系。(见图 318)

LBO=LB1+LB2+LB3

PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）LBO(Bg：0)——上颌非接触式环状腭板

上颌非接触式环状腭板由上颌前腭板、侧腭板与后腭板组成。上颌前腭板、侧腭板与基牙不接触。（见图 319)

LBO=L B1(Bg：0)+LB2+ LB3(Bg：0)。

（三）LGO

上颌环状腭杆由前腭杆、侧腭杆与后腭杆组成。由于舒适性原因，LGO 的运用较少。

LGO ＝ LG1+LG2+LG3

（四）LO 的其他类型

上颌环状大连接体 LO 最常见的类型是 LBO,最保健的类型是 LBO（Bg :0）。其他类型包括由 LB1、LG2、LB3 组成的 LO。（见图 320)



图 318



图 319



图 320

第二节　大连接体外形的“波浪”分析

大连接体外形的种类较多，以下就该问题所展开的分析，主要是为了制图需要，同时也可为技工制作提供理论指导。大连接体从位置角度来分析有上、下颌大连接体。下颌大连接体外形的种类较少，因而我们多以上颌大连接体为研究对象，并以此来认识大连接体外形的多样性。

大连接体从材料角度来分析，有金属大连接体、树脂大连接体。金属大连接体中的弯制大连接体只能做成直杆状，树脂大连接体只能做成板状，而铸造大连接体的外形可设计较多的种类，因而我们多以铸造大连接体为研究对象，以此来认识大连接体外形的多样性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

一、板状大连接体后缘线外形的波浪分析

（一）LB1

板状大连接体（LB1）具有前缘与后缘。通常前缘与基牙紧密帖合，边缘成锯齿状，因而其外形无需设计。

板状大连接体（LB1）的后缘为游离缘，边缘外形具有多种设计类型。

沿 A7B7 后点画出水平线——X 轴，沿 A1B1 正中点画出垂直于 X 轴的正中线——Y 轴，建立平面直角坐标系。正中线与大连接体后缘线的接触点称为外形定位点，并用“Z 点”来表示。

以 X 轴为参照物，以“波浪”为概念，LB1 后缘线的外形似“一个波浪”，我们将其定义为“单波浪”。

以 Z 点为参照物，Z 点在浪尖可称为上波浪，Z 点在浪底可称为下波浪。

故 LB1 后缘线的外形可定义为单浪向上。(见图 321)

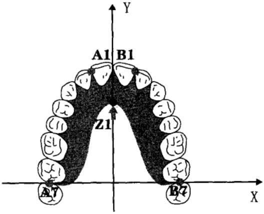


图 321

（二）LB（q）

全腭板类大连接体——LB（q），或无前缘，或前缘与基牙紧密粘合，边缘成锯齿状，因而我们不需要分析前缘线。

LB（q）的后缘线具有多种设计类型。以 X 轴为参照物，以“波浪”为概念，LB（q）后缘的标准外形设计为双波浪。以 Z 点为参照物，LB（q）的 Z 点一般设计在浪底，可称为下波浪。故 LB（q）后缘外形的常规设计为双浪向下。(见图 322)

LB（q）后缘外形也可设计为单浪向上。(见图 323)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

LB（q）后缘外形还可设计为直线状，称为平浪。(见图 324)

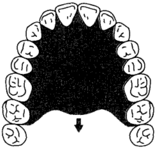


图 322

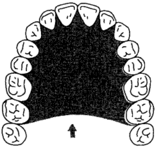


图 323

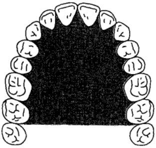


图 324

（三）LB（b）

部分全腭板类大连接体——LB（b），其后缘点的位置介于 LB1 与 LB（q）的后缘点之间，后缘线的外形通常设计为双浪向下，较少设计为单浪向上。(见图 325)

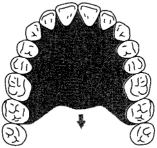


图 325

（四）LB3

侧腭（舌）板类大连接体——LB3，其外形分析定位点——Z 点不位于正中线上，参照物也不是水平坐标轴。我们可以将坐标轴进行一定角度的旋转，仍以“波浪”为概念来认识 LB3 类大连接体的边缘线。

LB3 的边缘线一般设计为平浪，或双浪向上。

（五）特殊波浪外形

一般的波浪成流线形的曲线，在不良的外形设计中，存在波与波间的交角为锐角，可将其定义为“角浪”。(见图 326)

板类大连接体后缘线一般为 2~3 个波浪，在不良的外形设计中，后缘线存在

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

多个细小波浪，我们将其定义为“细浪”。对于多浪的认识，我们以正中波浪为主，其他波浪为辅。（见图 327）

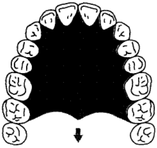


图 326



图 327

二、LB2 类板状大连接体外形的波浪分析

后腭板类大连接体——LB2，具有后边缘线与前边缘线。前边缘线的外形分析定位点称为 Z1，后边缘线的外形定位点称为 Z2。LB2 边缘线具有双波浪、单波浪以及混合波浪等外形。

对 LB2 类大连接体外形的分析，一般不包括鞍基的舌侧部分，以及卡环的小连接体部分。也就是说对大连接体外形的分析，从鞍基舌侧基托以及卡环的小连接体之外开始，这样我们才能更好地认识大连接体边缘线的“波浪”特性。

整铸支架式义齿的大连接体与鞍基基托具有明显的界限，比较好区分。而胶连式义齿的大连接体与鞍基基托没有明显的界限，只能做虚拟的分割。整铸支架式义齿的大连接体与卡环的小连接体之间也没有明显的界限，需要做虚拟的分割。

（一）双波浪外形

1. 反波浪外形

LB2 类大连接体的前缘线设计为双浪向上，后缘线设计为双浪向下，外形的整体定义为反波浪。

反波浪外形的大连接体，其整体的宽度不同，两端以及正中间较宽，其余部分较窄。从结构力学的角度来看，其为变截面等强度拱的设计。反波浪的外形设计比较符合制图的习惯，我们将该方案定义为 LB2 类大连接体的标准制图外形。（见图 328）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

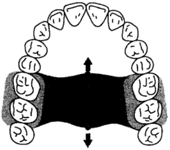


图 328

2. 等波浪外形

LB2 大连接体的前缘线与后缘线设计为双浪向上，外形的整体定义为等浪向上。

LB2 大连接体的前缘线与后缘线设计为双浪向下，外形的整体定义为等浪向下。

等波浪外形的大连接体，其整体宽度大致相同，多用于缺失牙较少的 LB2 类大连接体，或在环状大连接体中运用。(见图 329、330)



图 329

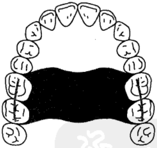


图 330

3. 负反波浪外形

大连接体的前缘线设计为双浪向下，后缘线设计为双浪向上，外形的整体定义为负反波浪。大连接体的整体宽度中间较窄，两端较宽，从结构力学的角度来看该设计存在薄弱环节，为不良的设计方案。(见图 331)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

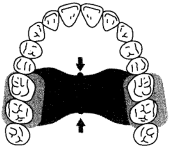


图 331

（二）单波浪外形

1. 单浪向上；(见图 332)
2. 单浪向下；(见图 333)
3. 直板平浪。(见图 334)

单波浪与平浪的外形比较呆板，不符合流线形的设计，临床运用较少。

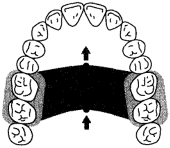


图 332

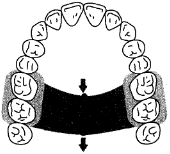


图 333

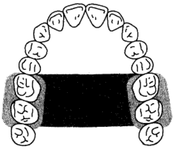


图 334

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）混合波浪外形

1. 三双浪下

LB2 类大连接体的前缘线设计为三浪向下，后缘线设计为双浪向下，外形的整体定义为三双浪下。

三双浪下的大连接体，在中间区域为等浪设计，而在两边为反浪设计，多用于缺失牙较多的 LB2 类大连接体。

三浪向下的前边缘线，并不是理想的等波浪外形线，而是凹向下的类似大刮号的形状——“{ }”,其外形比较不符合制图的习惯,绘图与制作具有一定的困难。(见图 335)

2. 双三浪上

LB2 类大连接体的前缘线设计为双浪向上，后缘线设计为三浪向上，外形的整体定义为双三浪下。

双三浪下的大连接体，在中间区域为等浪设计，而在两边为反浪设计。三浪向上的后边缘线的绘图与制作同样具有一定的困难。(见图 336)

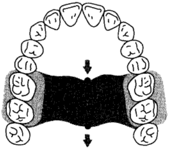


图 335

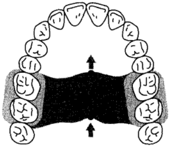


图 336

3. 单双浪下

LB2 类大连接体的前缘线设计为单浪向下，后缘线设计为双浪向下，整体的外形为单双浪下。大连接体的宽度不相同，两端以及正中间宽，侧中较窄，也可视为变截面等强度拱的设计。(见图 337)

4. 双单浪上

LB2 类大连接体的前缘线设计为双浪向上，后缘线设计为单浪向上，整体的外形为双单浪上，也可视为变截面等强度拱的设计。(见图 338)

还有的其他组合类型如单双浪上、双单浪下，其运用较少。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

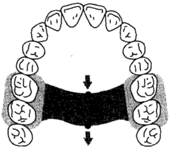


图 337

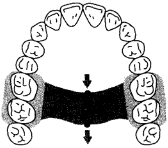


图 338

三、LB（Bg）类板状大连接体外形的波浪分析

LB（Bg）类大连接体的前缘与基牙不接触，因而其具有后边缘线与前边缘线。

后边缘线外形的设计，与 LB2 类大连接体相同。

前边缘线的位置，通常离开牙龈的距离为 4 ～ 6mm，其理想外形一般与龈边缘平行，这样可以保持边缘离开牙龈距离的一致性。

非接触一个牙位，前边缘线的外形为单浪向下；

非接触二个牙位，前边缘线的外形为双浪向上；

非接触三个牙位，前边缘线的外形为三浪向下。

非接触三个以上的多个牙位，上边缘线的外形则为细浪，这样不利于绘图与制作，还可简单地设计为通用的双浪向上。

四、杆状大连接体外形的波浪分析

（一）LG1

LG1 为弓形曲杆，我们通常将其视为一个整体，而不区分为前后缘线。LG1 的整体外形一般设计成单浪向上。（见图 339)

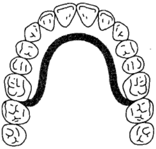


图 339

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）LG2

后腭杆大连接体——LG2，整体外形为拱形曲杆，外形可设计为双浪向下的曲杆，也可设计为双浪向上的曲杆，以及平浪状的直杆。（见图 340~342）

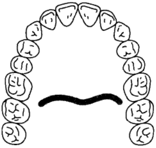


图 340

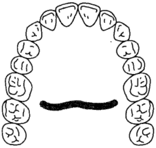


图 341

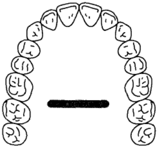


图 342

（三）LG3

侧腭杆、侧舌杆——LG3，整体外形为平浪状的直杆，也可设计为双浪向上的曲杆。（见图 343、344）

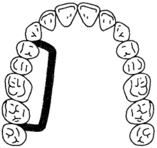


图 343

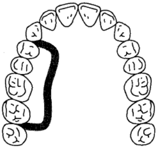


图 344

五、环状大连接体外形的波浪分析

在上颌前、后牙混合缺损的义齿设计中，环状大连接体的运用较多。由于结构强度的原因，环状大连接体一般采用板状构件，较少采用杆状构件。环状大连接体有以下常见类型：

（一）上颌接触式环状腭板 LBO

LB1 外形通常设计为单浪向上。

LB2 外形通常设计为反波浪。

LB3 外形通常包含在 LB1 中，可不做分析。（见图 345）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）上颌非接触式环状腭板 LBO（Bg：0）（见图 346）

LB1（Bg：0）外形通常设计为单浪向上。

LB2 外形通常设计为等浪向上。

（三）环状大连接体的其他类型 LBO（见图 347）

LB1 外形通常设计为单浪向上。

LG2 外形通常设计为等浪向上。

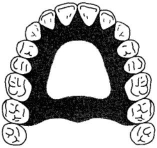


图 345

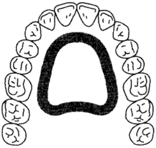


图 346



图 347

第三节　大连接体外形的符号表达

对大连接体外形的认识有两个关键点，即外形定位点——Z 点，以及与水平坐标轴为参照物的“波浪”概念。

但是在绘图与制作中，我们还会遇见以下问题。1. 外形定位点——Z 点不位于正中，而是偏于左侧或右侧。2. 参照物并非水平坐标轴，而是有一定角度偏转的坐标轴。3. 边缘线并不是完整的“波浪”，包括半波浪。

以上种种问题，使我们仅仅用“波浪”的概念、用文字表达的方式就显得力不从心了。为了更精确、更全面地分析大连接体，我们尝试用符号来表达大连接体的外形。不同国家、不同地区的修复医生，还可以根据自身语言的特点以及喜好，进行新的约定与命名。用符号来表达大连接体的外形比较简单，但需要一定的理解与记忆。

一、一般大连接体外形的符号表达

（一）单侧后缘线大连接体的符号表达

1. 单浪外形大连接体

单浪向上——用单个字母“n”来象形表达。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

单浪向下——用单个字母“v”来象形表达。

平浪外形——用符号表达为“=”。

2. 双浪

双浪向上——用二个字母“vv”来象形表达，也可以简化表示为“w”。

双浪向下——用二个字母“nn”来象形表达，也可以简化表示为“m”。

B3 类大连接体的双浪外形，仍表示为 vv。

3. 多浪

多浪的运用相对较少。“奇数浪”外形的特点与“单浪”相同，“偶数浪”外形的特点与“双浪”相同。

三浪向上——用三个字母“nnn”来象形表达，与单浪向上相同。

三浪向下——用三个字母“vvv”来象形表达，与单浪向下相同。

四浪向上——用四个字母“vvvv”来象形表达，与双浪向上相同。

四浪向下——用四个字母“nnnn”来象形表达，与双浪向下相同。

对更多浪外形的分析，可依次类推。对多浪的认识以“正中浪”为主。

（二）B2 类双侧边缘线外形的整体分析

1. 双浪

B2 反波浪——vv/nn。

B2 双浪向下——nn/nn。

B2 双浪向上——vv/vv。

2. 单双混合波浪

单双浪下——v/nn。

双单浪上——vv/n。

3. 双三混合波浪

三双浪下——vvv/nn。

双三浪上——vv/nnn。

二、特殊大连接体外形的符号表达

（一）非正中浪

一般大连接体的“波浪”，其外形定位点——Z 点位于正中线上。特殊大连接体的“波浪”，其外形分析定位点——Z 点不位于正中线上，其命名相同，只需要额外标注 Z 点的位置即可。

（二）非水平坐标

一般大连接体的“波浪”，以水平坐标轴来分析波浪的特性。特殊大连接体的“波浪”，其坐标轴发生一定的偏转，其命名相同，只需要额外标注坐标轴的偏转角度即可。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）非相同浪高与浪宽

一般大连接体的“波浪”，具有相同的浪高与浪宽。

特殊大连接体的“波浪”，具有不同的浪高与浪宽，其命名相同，只需要额外标注浪高与浪宽。

（四）非相同浪尖或浪底

一般大连接体的“波浪”，具有相同的浪尖或浪底。特殊大连接体的“波浪”，具有不同的浪尖与浪底，其命名相同，只需要额外标注浪尖与浪底。

B2 类局部等浪大连接体——vvv/nn，以及 vv/nnn，就属于非相同浪尖，或非相同浪底。

（五）非完整波浪的表达

对大连接体边缘线“波浪”特性的认识，只局限于大连接体的边缘，并不包括鞍基的边缘、小连接体的边缘。对大连接体与鞍基、小连接体的连接处，需要做虚拟的分割。同时要认清主要波浪与次要波浪，一般我们以正中浪为主要波浪。

在临床中我们还会遇见非完整波浪，对非完整波浪的认识以正中浪的特性为主。

（1）vv- ——双浪向上，其中后一个波浪为半波浪。vv- 的性质与 vv 相同。

（2）-vv ——双浪向上，其中前一个波浪为半波浪。-vv 的性质与 vv 相同。

（3）nn- ——双浪向下，其中后一个波浪为半波浪。nn- 的性质与 nn 相同。

（4）-nn ——双浪向下，其中前一个波浪为半波浪。-nn 的性质与 nn 相同。

非完整波浪用符号表达比较精准，用文字表达则比较麻烦。在实践中，非完整波浪的运用相对较少。

准确定义大连接体的外形需要很多参数。在临床实践中，我们并不注重大连接体的具体外形，往往只需要一个定性的概念即可。这样我们只需要用几个简单的符号即可表示大连接体的基本外形。另外，我们还可以通过制定理想大连接体外形设计的基本准则，进而达到简化认识的目的。

三、大连接体外形设计的基本准则

大连接体外形的设计具有多种选择，为了规范设计与制图，特制定以下基本准则：

原则一：强度准则。大连接体的外形设计，必须满足结构强度的基本要求，该要求主要涉及大连接体的基本宽度与厚度的选择。为了预防应力集中的现象，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

应避免出现尖锐夹角。大连接体与大连接体之间、大连接体与鞍基之间配置过渡圆角，大连接体自身设计成流线型形状。

原则二：保健准则。大连接体的外形设计，必须尽可能符合组织保健的要求，尽可能设计为非接触型大连接体，也就是Bg类大连接体的设计。

原则三：舒适准则。在满足强度要求的前提下，大连接体的体积尽可能小，舒适性更好。

原则四：便利准则。在满足以上要求的前提下，大连接体外形的设计尽可能简单，符合医师绘图的习惯，以及技工制作的要求，形成自然流线型的曲线。

四、大连接体外形的常规设计与制作

理想大连接体的外形分析定位点——Z点位于正中线上，理想大连接体的“波浪”位于水平坐标轴上。理想大连接体具有相同的浪高与浪宽、相同的浪尖与浪底，理想的大连接体具有完整的波浪。

1. 板状大连接体

LB1类大连接体，外形常规设计为单浪向上——“n”。

LBq、LBb类大连接体，外形常规设计为双浪向下——“nn”。

LB2类板状大连接体，外形常规设计为反波浪——“vv/nn”。

2. 杆状大连接体

LG1类大连接体外形常规设计为单浪向上——“n”。

LG2类大连接体外形常规设计为等浪向上——“vv”。

LG3类大连接体外形常规设计为等浪向上——“vv”。

3. 环状大连接体LO

L1常规选择为LB1，外形常规设计为单浪向上——“n”。

L2常规选择为LB2，外形常规设计为反波浪——“vv/nn”。

L3常规选择为LB3，外形常规设计为双浪向上——“vv”。

环状大连接体LO中的L1与L3为标准设计，可以不表达，需要表达的多数是L2的外形。

4.LB(Bg)类板状大连接体

非接触一个牙位，上边缘线外形的常规设计为单浪向下——“v”。

非接触二个牙位，上边缘线外形的常规设计为双浪向上——“vv”。

非接触三个牙位，上边缘线外形的常规设计为三浪向下——“vvv”。

非接触多个牙位，上边缘线外形的通用设计为双浪向上——“vv”。

在以下章节的制图中，如果书本有明确的外形设计，则参考该设计方案。如果书本外形设计不明确的，则采用常规设计外形。如果书本的外形设计存在错误

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的，制图则采用常规的设计外形。

在实践中有一个简易的方法可以帮助临床医师设计大连接体的边缘外形，帮助技工制作大连接体的边缘外形。以 L2 类大连接体为例，其余可类推。

L2 类大连接体一般选择双波浪图形，比较简洁、美观。在画大连接体时，如果我们由提笔点出发向上，则可绘制出双浪向下的边缘线。如果我们由提笔点出发向下，则可绘制出双浪向上的边缘线。这样的制图，比较符合自然流行曲线的法则。

第四节　大连接体外形的定位

可摘义齿的平面绘图包括三个基本要素，即鞍基、大连接体、卡环。我们在对三要素进行定性描述的同时，特作定位分析，以期获得理想化、标准化的制图模式，为今后可摘义齿的人工智能绘图与专家设计创造条件。

虚鞍基的绘图定位点选择为鞍基的中点，不确定鞍基用 X2 来表示，具体多个鞍基用 Yn（2）来表示，详见上一章。

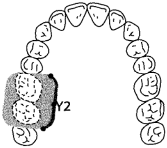


图 348

大连接体的绘图定位点用“Z”来表示，前部大连接体的绘图定位点表示为“Z1”，后部大连接体的绘图定位点表示为“Z2”，侧方大连接体的绘图定位点表示为“Z3”。

一、板状大连接体后缘线的定位

（一）LB1 类大连接体——Z1 无需标注

LB1 类大连接体后边缘线的理想外形为单浪向上，鞍基舌腭侧边的理想制图宽度约为 7 ～ 8mm。外形定位点“Z1”在基牙 A3 ～ B3 连线的中点上，通常可不需要额外标注。（见图 349）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

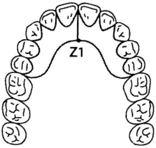


图 349

（二）LB（q）类大连接体——Zq 无需标注

LB(q)类大连接体后边缘线的理想外形为双浪向下，外形定位点称为 Z(q)，其位于 A7 ~ B7 连线的中点上，通常无需额外标注。(见图 350)

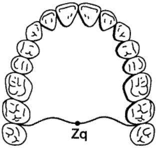


图 350

（三）LB（b）类大连接体——Z（b）需标注

对 LB（b）类大连接体的合理中文命名存在一定的困难，可称为不全腭板或部分腭板。其理想外形为单浪向上或双浪向下，外形定位点 Z（b）介于 X3 ~ X8 之间，精确设计时需要表述 Z（b）点的位置。

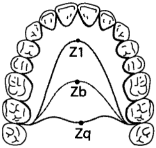


图 351

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）LB3 类大连接体——Z3 无需标注

LB3 类大连接体后边缘线的理想外形为平浪或双浪向上，外形定位点 Z3 并不在纵轴上，鞍基舌腭侧的半边宽度约为 7 ~ 8mm，Z3 点无需额外标注。

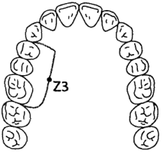


图 352

（五）LB（Bg）类大连接体——Zi 点无需标注

LB（Bg）类大连接体的外形定位点 Zi 离开牙龈的距离一般为 4 ~ 6mm，故 Zi 点无需额外标注。

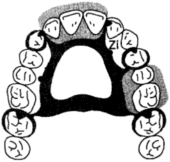


图 353

二、LB2 类大连接体外形的定位

（一）肯氏 I 类牙列缺损与大连接体的外形设计

肯氏 I 类牙列缺损的义齿，以双侧鞍基为例，右侧鞍基称为 Y1 鞍基，左侧鞍基称为 Y2 鞍基。右侧侧鞍基中间定位点为——Y1（2），左侧侧鞍基中间定位点为——Y2（2）。义齿若设计 LB2 类大连接体，其包括前缘线与后缘线，并以 Y1（2）~ Y2（2）的连线为中轴。

前缘线的外形定位点称为 Z2（1），后缘线的外形定位点称为 Z2（2）。前缘

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

线的理想外形为双浪向上，后缘线的理想外形为双浪向下，故 LB2 类大连接体的理想外形为反波浪设计。LB2 类大连接体位于鞍基区间，即 Y1（2）与 Y2（2）连线之间，则 Z2（1）与 Z2（2）点的位置无需额外标记。若 LB2 类大连接体位于鞍基区间之外，即 Y1（2）与 Y2（2）连线之外，则需要额外描述 Z2（1）与 Z2（2）的位置。

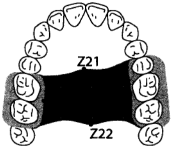


图 354

（二）肯氏Ⅱ类牙列缺损与大连接体的外形设计

肯氏Ⅱ类牙列缺损，以单侧鞍基双侧设计的义齿为例，鞍基的外形定位中点为 Y（2）。

在非缺隙侧设置间接固位体，卡环中小连接体 d 的外形定位点称为 Xd，Xd 离开龈缘约 4 ~ 6mm。LB2 类大连接体以 X2 ~ Xd 的连线为中轴，包括前缘线与后缘线。

前缘线的外形定位点称为 Z2（1），后缘线的外形定位点称为 Z2（2）。

前缘线的理想外形为双浪向上，后缘线的理想外形为双浪向下，LB2 类大连接体的理想外形为反波浪（见图 355）。

LB2 类大连接体多位于鞍基与卡环之间，Z2（1）与 Z2（2）点的位置无需额外标记。出现特殊设计需要额外描述 Z2（1）与 Z2（2）的位置。

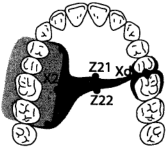


图 355

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）肯氏Ⅲ类牙列缺损与大连接体的设计（略）。

（四）肯氏Ⅳ类牙列缺损与大连接体的设计（略）。

三、LG 类大连接体外形的定位

（一）LG1 类大连接体

LG1 类大连接体离开牙龈约 3 ~ 4mm，外形定位点 Z1 无需额外标注。（见图 356）

（二）LG2 类大连接体

LG2 类大连接体的外形定位点位 Z2 多位于上 X6 ~ X7 之间，特殊位置需要额外标注。（见图 357）

（三）LG3 类大连接体

LG3 类大连接体离开牙龈 3 ~ 4mm，外形定位点 Z3 无需额外标注。（见图 358）

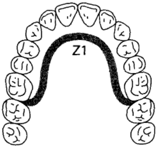


图 356



图 357

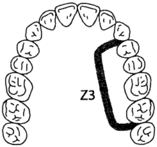


图 358

四、LO 类大连接体外形的定位

LBO 类大连接体通常由 LB1、LB2、LB3 组成，可分别标记。（见图 359）

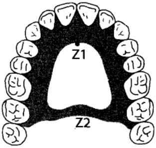


图 359

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

五、延伸型大连接体外形的定位

大连接体不论是板状大连接体，还是杆状大连接体，其边界的界限基本相同。

在缺隙区，大连接体一般与鞍基部分连接，并止于临近缺隙侧的基牙（见图360）。

在非缺隙区，大连接体一般与间接固位体——卡环的小连接体部分相连接，并止于卡环所在的基牙（见图361）。

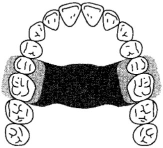


图 360

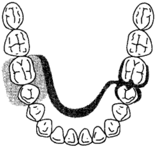


图 361

临床中还会遇见特殊延展的大连接体，多数是延伸型板状大连接体 LB（By），延伸型杆状大连接体 LG（Gy）的运用较少。

延伸型大连接体在缺隙区，并不止于临近缺隙的基牙，而是延伸到基牙之外。在非缺隙区，并不止于卡环小连接体，而是做了一定的延伸。对延伸型大连接体的范围，需要标记超出范围的具体牙位。

例一：A1；B1 缺失

设计为胶连式义齿，基牙上设单臂卡环。

大连接体的常规设计：基牙选择为 A4、B4，基托止于 A4、B4。（见图 362）

大连接体的延伸型设计：基牙选择为 A4、B4，基托止于 A5、B5，为延伸型板状大连接体，标记为 LB1（By：A5 ～ B5）。（见图 363）

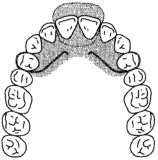


图 362

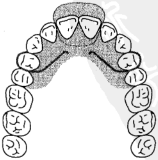


图 363

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

例二：A076 缺失

设计为整铸支架式义齿，基牙上设铸造臂卡环。

大连接体的常规设计：在非缺隙侧，大连接体通常止于 B5、B6 间的小连接体——Xd。(见图 364)

大连接体的延伸型设计：在非缺隙侧，大连接体除了与 Xd 连接之外，还向基牙腭侧部 B5、B6 延伸，我们将其定义为延伸型后腭板状连接体 LB2（By），可标记为 LB2（By：B5 ～ B6）。

LB2（By）的标准设计，默认为向 Xd 两侧非接触性地延伸各一个牙位。(见图 365)

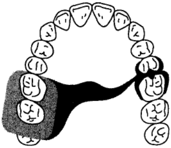


图 364

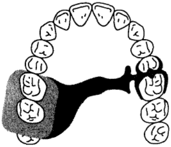


图 365

PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第四章　卡环的组成与分类

第一节　卡环的基本类型

McCracken可摘义齿修复学中介绍了阿拉巴马大学的教学设计单，它将卡环分为支托、固位臂、对抗臂、间接固位体、导平面等部件，并逐一标记出来。这种记录方法将卡环系统离散成不同的构件，不利于对卡环的整体认识，也不利于设计的表达与交流。

在可摘义齿生物力学的应用研究中，我们将对卡环进行科学的分类与命名，对卡环的进一步认识可参考可摘义齿生物力学的基础研究部分。不同国家不同地区的医生，也可以根据自身的爱好与要求，对卡环的分类与命名进行新的约定。在临床实践过程中，如果遇见新的卡环类型，我们还可以对原有的命名体系进行补充与修正。

一、卡环的制作材料

常用的卡环制作材料有铸造金属卡环、锻制金属卡环。非常用的卡环制作材料有红色弹性树脂卡环、白色弹性树脂卡环。

卡环可用符号表示为——KH。

铸造金属卡环用符号表示为 KH：a，或者 KH。

锻制金属卡环用符号表示为 KH：b，或者 kh。

一般树脂不能作为卡环臂，多作为舌侧支抗板，因而无 KH：c 的设计。

红色弹性树脂卡环用符号表示为 KH：d，或者 Y（隐形）。

白色弹性树脂卡环用符号表示为 KH：e，该类卡环的应用较少。

对卡环的认识我们一般以铸造卡环为研究对象，并通常选择钴铬合金材料。

在绘制卡环时，铸造金属卡环用较粗的实线表示（见图 401），锻制金属卡环用较细的实线表示（见图 402），弹性树脂卡环用红色的板状形式来表示。（见图 403）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

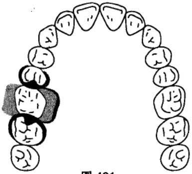


图 401

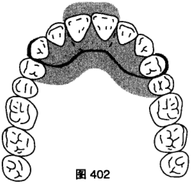


图 402

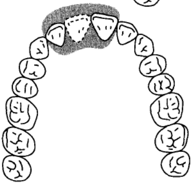


图 403

二、卡环的基本类型

（一）铸造卡环的基本类型

铸造卡环的种类繁多，需要对卡环进行系统的分类与象形命名之后，才能用符号表示出来，因而对铸造卡环的认识放在以下章节中进行。卡环最基本的类型是 E 卡环、G 卡环、C 卡环。（见图 404、405、406）

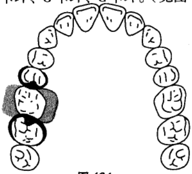


图 404

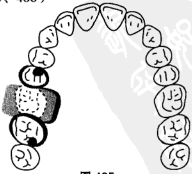


图 405

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

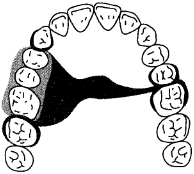


图 406

（二）锻制卡环的基本类型

锻制卡环最常用的类型是三臂卡环、双臂卡环、单臂卡环。

（1）三臂卡环，表示为 e 卡环。（见图 407）

（2）双臂卡环，表示为 c 卡环。（见图 408）

（3）单臂卡环，表示为 a 卡环。单臂卡环在多数情况下颊侧为卡环臂，舌侧为基托支抗。（见图 409）

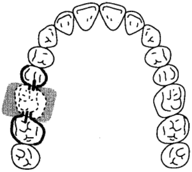


图 407

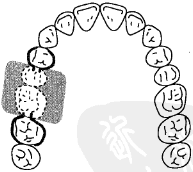


图 408

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

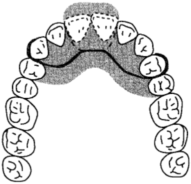


图 409

（三）红色弹性树脂卡环的基本类型

红色弹性树脂卡环的命名与锻制卡环类似，最常用的类型也是三臂卡环、双臂卡环、单臂卡环。可在标明材料类型（KH：d）的前提下，再用 e、c、a 进行类似的命名。还可将单独的弹性树脂颊侧臂表示为——y。（见图 410、411、412）

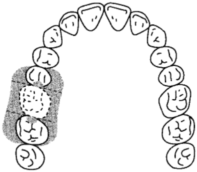


图 410

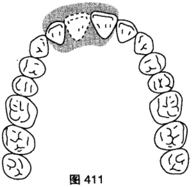


图 411

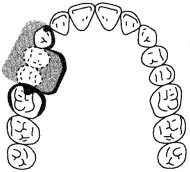


图 412

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）混合材料卡环

用混合材料制作的卡环，应先标明卡环的主要制作材料与基本类型，再标明卡环的次要制作材料以及亚结构类型。

混合材料卡环较多见的是在铸造卡环的基础上，加设单独的锻制颊侧卡环臂或弹性树脂卡环臂。

混合材料 E 卡环之一：

铸造卡环，结构为 E 卡环，其中颊侧臂（A）为锻制材料～b，该卡环表示为：

铸造卡环 E，A：b。（见图 413）

混合材料 E 卡环之二：

铸造卡环，结构为 E 卡环，其中颊侧臂（A）为弹性树脂卡环臂～d，该卡环表示为：

铸造卡环 E，A：d。（见图 414）

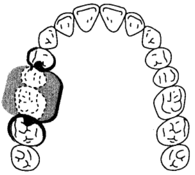


图 413

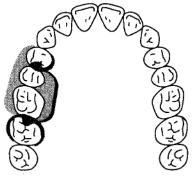


图 414

三、卡环的位置与方向

铸造卡环最常用的类型是 Aker 卡环，简称为 E 卡环。卡环在基牙上的位置用新临床牙位记录法来标记，卡环的设计具有方向性。在缺隙侧对卡环方向性的认识，以小连接体与缺隙侧的关系为参照物。小连接体位于近缺隙侧的卡环称为 E 卡环，小连接体位于远缺隙侧的卡环称为 E’卡环。

例一：A6 缺失，在 A5 上设置的卡环是 E 卡环，卡环的小连接体均位于基牙的近缺隙侧。（见图 415）

例二：A6 缺失，在 A5 上设置的卡环是 E’卡环，卡环的小连接体均位于基牙的远缺隙侧。（见图 416）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

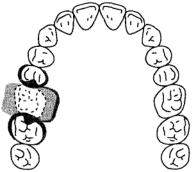


图 415

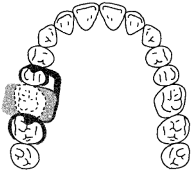


图 416

在非缺隙侧对卡环方向性的认识，则以牙弓正中点为参照物。E1 卡环指的是朝向正中点的卡环，E2 卡环指的是背向正中点的卡环。其余卡环的方向性类推。

例一：A6 缺失，在 A7 上设置的是 E2 卡环，在 A5 上设置的是 E1 卡环。

例二：A6 缺失，在 A7、A5 上设置的均是 E2 卡环。（见图 417 ～ 418）

为了统一对卡环方向性的认识，不论是在缺隙侧还是在非缺隙侧，我们均以牙弓正中点为参照物来定义卡环的方向。

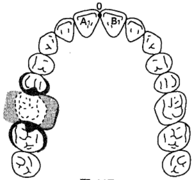


图 417

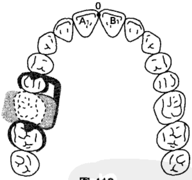


图 418

第二节　基本卡环

为了认识复杂多变的卡环，我们以铸造的 Aker 卡环做为参照物，将其定义为基本卡环。Aker 卡环是临床中使用较频繁的卡环，由于其外形酷似英文字母“E”，故将其称为 E 卡环。E 卡环的命名，出现在新一代 Bego 局部义齿技术

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

中，对卡环的认识我们就是以它开始的。（见图 419、420）

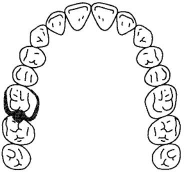


图 419



图 420

一、E 卡环的基本组成

E 卡环由小连接体、颊侧臂、舌侧臂、殆支托四个部件组成。殆支托简称为 R、颊侧臂简称为 A、舌侧臂简称为 B、小连接体简称为 d，分别定义如下。（见图 421、422）

1. 小连接体 (Little Connect)——d

小连接体是卡环的最基本结构，它将卡环的各个组成部件与鞍基、大连接体连接成一个有机的整体。另外从图论的角度，可将小连接体视为由鞍基、大连接体延伸而出的卡环起始部分。

2. 殆支托 (Occlusal Rest)——R

殆支托是小连接体（或卡环臂）向基牙殆面方向延伸而出的部分，具有支持与稳定作用。

3. 卡环臂 (Clasp Arm)——A、B

卡环臂是小连接体向基牙颊面或舌面延伸而出的部分，具有固位与稳定作用。

位于基牙牙冠颊（唇）侧面的卡环构件，我们称其为颊（唇）侧臂，用英文字母简称为——A。

位于基牙牙冠舌（腭）侧面的卡环构件，我们称其为舌（腭）侧臂，用英文字母简称为——B。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

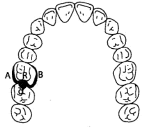


图 421

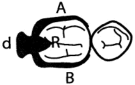


图 422

二、E 卡环的位置与方向

卡环的位置依基牙而定，对基牙位置的认识采用新临床牙位标记法，由（AB）/（CD）四个区域，（12345678）八个牙位来确定。

对 E 卡环方向性的认识以正中线作为参照物。朝向正中线侧的定义为 E1 卡环，背向正中线侧的定义为 E2 卡环。

朝向颊侧的定义为 E3 卡环，朝向舌侧的定义为 E4 卡环，这两类卡环的运用较少。对不确定方向的定义为 Ex 卡环，并用文字说明卡环的方向性。

例一：A6 缺损，在 A5 上设置的是 E1 卡环。（见图 423）

例二：A6 缺损，在 A5 上设置的是 E2 卡环。（见图 424）



图 423



图 424

三、E 卡环的结构式

E 卡环由小连接体 d、殆支托 R、颊侧臂 A、舌侧臂 B 组成，为了更简便地

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表达其组成，我们引用"化学结构式"的方法。

E 卡环的标准结构式为：E=d R（A+B）

由于小连接体是所有卡环的基本组成，可以省略不标出来，因而 E 卡环可以用简介的结构式来表达。

E 卡环的简化结构式为：E=Ea/b。（见图 425）

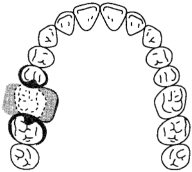


图 425

第三节　卡环的组成与分类

基本卡环由小连接体 d、颊侧臂 A、舌侧臂 B、殆支托 R 四个部件组成。以下我们从卡环的基本组成构件、卡环的整体与结构、形态与结构、卡环的使用频率、卡环的位置与方向等不同方面，对卡环进行系统的分类。

一、小连接体 d 与卡环的单位、方向

（一）小连接体 (d) 与卡环的组成单位

小连接体是卡环的起始构件，依小连接体可对卡环的组成单位进行分类。

1. 单卡环 (Single Clasp)

单卡环是由单个小连接体 d 与位于同一基牙上的颊侧臂 A、舌侧臂 B、殆支托 R 中的一个或多个部件组成的卡环，它是卡环的基本组成单位。（见图 426）

2. 双卡环 (Double Clasp)

狭义的双卡环是由两个相连的单卡环组成的卡环类型。广义的双卡环还包括由两个不相连的单卡环组成的卡环类型。（见图 427）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

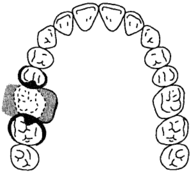


图 426

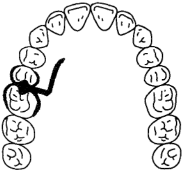


图 427

3. 多卡环 (Multiple Clasp)

多卡环是由两个以上单卡环相连或相临近而成的组合卡环类型，也有广义多卡环、狭义多卡环两大类型。

另外，我们将狭义的双卡环与多卡环统称为组合卡环。（见图 428）本书重点分析的是单卡环，对组合卡环的认识，可以将其分解成单卡环来逐一分析。

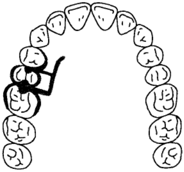


图 428

（二）小连接体的位置与单卡环的方向

卡环具有多种方向的选择，我们以正中线为参照物，以小连接体的位置来定义卡环的方向。

1.X1

小连接体位于基牙的远中面，则卡环的方向向近中，这个方向定义为“1”。

如 E1 卡环的小连接体位于基牙远中面，卡环朝向近中方向；

如 O1 卡环的小连接体位于基牙远中面，卡环朝向近中方向。（见图 429）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2.X2

小连接体位于基牙的近中面，则卡环的方向向远中，这个方向定义为“2”。

如 E2 卡环的小连接体位于基牙近中面，卡环朝向远中方向；

如 02 卡环的小连接体位于基牙近中面，卡环朝向远中方向。（见图 430）

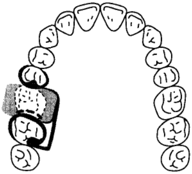


图 429

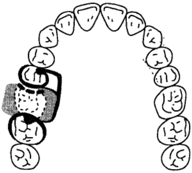


图 430

3.X3

小连接体位于基牙的舌侧面，这个方向定义为“3”，卡环的方向向颊侧。以E3 为例。（见图 431）

4.X4

小连接体位于基牙的颊侧面，这个方向定义为“4”，卡环的方向向舌侧。以E4 为例。（见图 432）

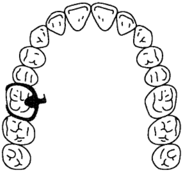


图 431

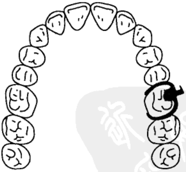


图 432

（三）小连接体的位置与缺隙侧的关系

对小连接体 d 位置的认识，还可以参照缺隙侧的关系来定义。

位于基牙的近缺隙侧的小连接体，简称为 dj。（见图 433）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

位于基牙的远缺隙侧的小连接体，简称为 dy。（见图 434）

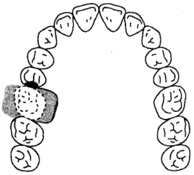


图 433

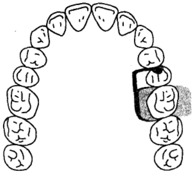


图 434

二、殆支托 R 与卡环的基本分类

缺隙侧卡环的殆支托，在基牙上有三种位置选择，分别代表了卡环的三个基本类型 .

（1）近缺隙侧殆支托类型卡环 (Proximal Edentulous Rest Clasp，简称 PRC)；

（2）远缺隙侧殆支托类型卡环 (Distal Edentulous Rest Clasp，简称 DRC)；

（3）无殆支托类型卡环 (Restless Clasp，简称 RLC)。

卡环的三大基本类型分别适用于可摘义齿的三种支持类型，反映可摘义齿承受殆力的基本特征。

卡环除了近远缺隙侧类型外，还有舌殆支托、颊殆支托、切支托等类型。卡环除了单殆支托类型，还有双殆支托类型。

殆支托通常与小连接体直接相连，其整体结构表示为 “Rd” 构件。殆支托还可由颊侧臂或舌侧臂延伸而出，其结构可表示为 “r”。

三、卡环臂与卡环的亚分类

颊侧臂 A、舌侧臂 B 是卡环的一个子结构，其有两个亚结构类型，即圆环形卡环臂与推形卡环臂。

卡环臂整体结构的设计，与义齿可选择的支持类型有关。如果选择为牙支持式方式，义齿结构的基础下沉较少，那么可以选择结构较强的圆环形卡环臂。如果选择为混合支持式方式或粘膜支持方式，义齿结构存在一定均匀、或不均匀的下沉，那么最好选择结构可变的推形卡环臂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

四、卡环的结构类型

完整卡环是由小连接体 d 与殆支托 R、颊侧臂 A、舌侧臂 B 共四个部件组成的单卡环。

增件卡环是由小连接体 d 与殆支托 R、颊侧臂 A、舌侧臂 B 四个以上部件组成的单卡环。

减件卡环是由小连接体 d 与殆支托 R、颊侧臂 A、舌侧臂 B 四个以下部件组成的单卡环。

以上分析无殆支托类型的卡环例外。

五、卡环的形态与功能

1. 功能卡环（Fanction Casp）

指形态与其基本功能相同的卡环。如 Aker 卡环用于牙支持式设计时为其功能卡环；RPI 卡环用于混合支持式设计时为其功能卡环。

2. 非功能卡环（ Disfunction Clasp）

指形态与其基本功能不同的卡环。如 Aker 卡环用于混合支持式设计时为其非功能卡环；RPI 卡环用于牙支持式设计时为其非功能卡环，卡环有功能与非功能两种设计选择方式。

3. 变异卡环（Variation Clasp）

指形态与基本功能不相符的卡环。如混合支持式义齿中设计的回力卡环，其外形似近缺隙侧殆支托的 Aker 卡环，而功能却是非缺隙侧殆支托类型卡环，此类卡环一般较少使用，其对卡环的抗疲劳性能要求较高。

卡环一般选择与其所设计的支持类型相适合的卡环，即选择功能卡环。如果选择非功能卡环，在实践中往往需要进行一定的校正才能在临床中应用。

六、卡环的使用频率

卡环依使用频率的角度可分为常用卡环 (Conventional Clasp) 和非常用卡环 (UnConventional Clasp)

在组成单位中，单卡环为常用卡环，而双卡环、多卡环为非常用卡环。在卡环结构组成中，完整卡环为常用卡环，增件卡环、减件卡环等为非常用卡环。在形态功能特征设计中，功能卡环为常用卡环，而非功能卡环、变异卡环为非常用卡环。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

单卡环的基本类型（汇总）

1. 使用材料	铸造卡环	锻丝卡环	弹性树脂卡环
2. 卡环的位置与方向	X1 向前	X2 向后	X3 向颊、X4 向舌
3. 组成单位	单卡环	双卡环	多卡环
4. 殆支托关系	PRC	DRC	RLC
5. 固位臂关系	圆环形固位臂		推形固位臂
6. 结构类型	完整卡环	减件卡环	增件卡环
7. 形态功能特征	功能卡环	非功能卡环	变异卡环
8. 使用频率	常用卡环	非常用卡环	

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第五章　卡环的外形与设计

第一节　基牙观测线的临床与理论认识

一、基牙观测线的临床认识

可摘局部义齿最常用的冠外固位体是卡环，卡环的固位功能与卡环固位臂进入基牙倒凹的深度、坡度有关，与基牙观测线类型有关。对基牙观测线的认识，有助于指导可摘义齿固位的设计。

1980年，第一版口腔矫形将基牙观测线分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ侧三型。

2000年，第四版口腔修复学参阅部分国外教科书，在原来三型的基础上又提出了Ⅳ、Ⅴ两型观测线，简要介绍如下：

Ⅰ型观测线：为基牙向缺隙相反方向倾斜时所画出的观测线；

Ⅱ型观测线：为基牙向缺隙方向倾斜时所画出的观测线；

Ⅲ型观测线：为基牙向颊侧或舌侧倾斜时所画出的观测线；

Ⅳ型观测线：为基牙向颊侧或舌侧另一侧方向倾斜所画出的观测线；

Ⅴ型观测线：为基牙向缺隙方向或反缺隙方向极度倾斜时所画出的对角斜线式的观测线。

第四版口腔修复学对不同观测线类型的认识，选择的是不同的基牙。其中Ⅰ、Ⅲ型观测线以磨牙作为选择基牙；Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ型观测线均以双尖牙作为选择基牙。为了更好地认识基牙的观测线，我们必须选择具有代表性的一类基牙作为研究对象，为此我们提出理想牙的概念。理想牙具有切牙、双尖牙、磨牙的共同特性，对认识基牙以及基牙观测线具有指导作用。我们以理想化的第一双尖牙 (X4) 作为理想牙。

第四版口腔修复学将基牙观测线的类型归纳为Ⅰ–Ⅴ五种，其他版本的口腔修复学将基牙观测线的类型归纳为Ⅰ–Ⅲ三种，从分类学的角度，我们认为这种归纳是不全面的。为了认识观测线类型，我们选择理想牙作为参照物。理想牙保持直立，不向任何方向倾斜。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

0 型观测线：为理想牙所画出的位于基牙中间的观测线，该类观测线最常见。（图 501）

Ⅰ型观测线：为基牙向缺隙相反方向倾斜时所画出的观测线。（图 502）

Ⅱ型观测线：为基牙向缺隙方向倾斜时所画出的观测线。（图 503）

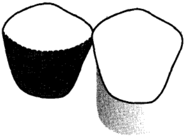


图 501

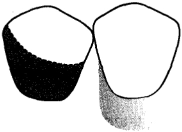


图 502

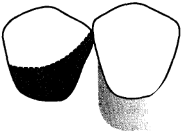


图 503

Ⅲ型观测线：为基牙向颊侧（或舌侧）倾斜时所画出的观测线。（图 504）

Ⅳ型观测线：为基牙向颊侧（或舌侧）倾斜的另一侧所画出的观测线。（图 505）

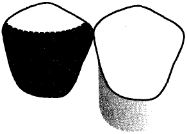


图 504

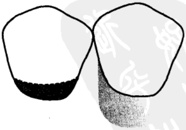


图 505

基牙如果出现极度倾斜，可以获得以下四种极限类型的观测线。临床遇见这

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

类观测线，往往需要做基牙修改处理，使之转变成相应的 I ~ Ⅳ观测线。

V 型观测线：为基牙向缺隙相反方向极度倾斜时所画出的观测线；

Ⅵ型观测线：为基牙向缺隙方向极度倾斜时所画出的观测线；

Ⅶ型观测线：为基牙向颊侧（或舌侧）极度倾斜时所画出的观测线；

Ⅷ型观测线：为基牙向颊侧（或舌侧）极度倾斜的另一侧所画出的观测线。

二、基牙观测线的理论认识

口腔修复学对基牙观测线的认识，采用的是基牙向某个方向倾斜时所画出的观测线类型。但是在临床实际中，我们所遇见的基牙观测线，往往并不是因为基牙倾斜而得出的观测线类型。有些基牙即使长轴不出现倾斜，也可以得出不同的观测线类型。这既有解剖学的原因，也有就位道选择的原因。为了更科学地表达基牙观测线，我们需要引入理想观测线的概念，并结合几何学的知识，才能更全面地认识观测线的类型。

（一）理想观测线

以理想牙、理想观测线为参照物，用数学语言的方式，可以更好地描述基牙观测线的类型。

1.0 型观测线

在临床中，如果观测线位于基牙颊侧（或舌侧）中间，基牙倒凹区与非倒凹区约占基牙颊面（或舌面）的一半，称为 0 型观测线。

2. 理想观测线

在临床中，如果 0 型观测线位于基牙颊舌侧中间，为一条凹向下的圆弧曲线，则该观测线称为理想观测线。（图 506）

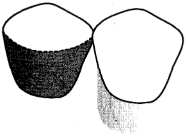


图 506

3.0 型观测线的其他类型（图 507 ~ 509）

其一：0 型观测线位于基牙颊舌侧中间，形成一条直线。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

其二：0 型观测线位于基牙颊舌侧中间，形成凸向上的一条曲线。

在临床中 0 型观测线的其他类型较少见，本书不作分析。一般情况下，对 0 型观测线的认识我们以理想观测线为主。

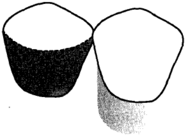


图 507

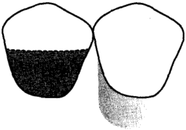


图 508

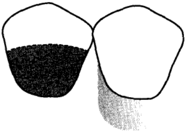


图 509

（二）观测线的一般类型（图 510、图 511）

0 型观测线，通常为理想观测线。

Ⅰ型观测线：0 型观测线朝向缺隙方向旋转所画出的观测线类型；

Ⅱ型观测线：0 型观测线背向缺隙方向旋转所画出的观测线类型；

Ⅲ型观测线：0 型观测线殆向平移所画出的观测线类型；

Ⅳ型观测线：0 型观测线龈向平移所画出的观测线类型。

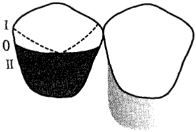


图 510

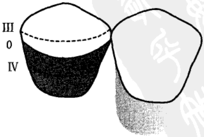


图 511

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）特殊观测线——极限观测线（图 512 ～图 513）

0 型观测线极度倾斜与平移可以得到不同的极限类型观测线。

Ⅴ型观测线：Ⅰ型观测线极限地朝向缺隙方向旋转所画出的观测线类型。

Ⅵ型观测线：Ⅱ型观测线极限地背向缺隙方向旋转所画出的观测线类型。

Ⅶ型观测线：Ⅲ型观测线极限地殆向平移所画出的观测线类型。

Ⅷ型观测线：Ⅳ型观测线极限地龈向平移所画出的观测线类型。

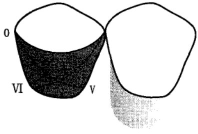


图 512

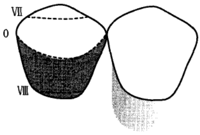


图 513

（四）组合观测线

在临床实践中，我们还会遇见特殊的组合类型观测线。

（1）Ⅰ型＋Ⅲ型观测线：0 类观测线朝向缺隙侧旋转，伴有 0 类观测线殆向平移所画出的观测线类型。

（2）Ⅱ型＋Ⅲ型观测线：0 类观测线背向缺隙侧旋转，伴有 0 类观测线殆向平移所画出的观测线类型。

为了达到简化认识的目的，对组合类观测线我们不做另外分析，而是采用近似趋向性的认识。

Ⅰ＋Ⅲ型观测线趋向于Ⅰ型观测线。

Ⅱ＋Ⅲ型观测线趋向于Ⅱ型观测线。

（五）其他类型观测线

基牙观测线除了以上分析的九型观测线外，还有以下的特殊类型：

X1——楔状缺损所造成的断续型观测线。

X2——窝坑状凹陷所造成的断续型观测线。

X3——外形突起所造成的观测线。

X4——扭转牙所形成的观测线。

对扭转牙观测线的认识有两种方法。

其一：分析杆绘制出的仍是基牙的颊（或舌）侧面的观测线，该认识与之前的认识相同。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

其二：分析杆绘制出的是牙弓上颊（或舌）侧面的观测线，也就是扭转后位于颊舌侧面上基牙的近远中面的观测线。该类观测线多为凸向上的曲线，与图—509类似。对于扭转牙观测线的分析，我们多趋向于这种认识方法。

三、基牙观测线的技术制作

观测仪一般由支座、观测台与分析杆三个部分组成。支座是观测仪的基本结构部分，观测台用来放置模型，分析杆用来绘制基牙的外形高点线。在一般观测仪中，分析杆与支座部分是固定不变的，而观测台是可以改变的。我们通过调整观测台来改变模型的殆平面。

石膏模型由于灌制底座角度的不同，对殆平面会产生一定的影响。在观测仪上，我们可以通过调整观测台来改变殆平面。殆平面是由中切牙（X1）近中切角与左右第一磨牙（X6）近中颊尖所构成的虚拟平面。通常将虚拟殆平面调整成与分析杆垂直，以此来确定观测台的理想位置、初始位置。

在确定了观测台的位置之后，我们可以通过分析杆上的颜料笔芯来绘制基牙的外形高点线，也就是观测线。理想牙的颊舌侧面呈圆弧面，其与分析杆连续接触，在基牙上绘制出一条完整的、连续的、凹向下的弧形观测线。但在实践中，基牙的颊舌侧面并非理想的圆弧面，存在外形高点与凹陷。其与分析杆接触不连续，在基牙上绘制出一条不完整的、不圆顺的观测线。此时为了便于观测线类型的分析，往往需要对其进行修正，使其接近完整、圆顺。

第二节　基牙观测线的外形设计

我们以理想化的第一双尖牙作为理想基牙，在理想基牙的颊侧面上设置以下参考标记。(舌侧情况类似，不另标记)

1. 理想基牙的中轴定位点

O1——牙冠殆端点；

O2——1/4 等分点；

O3——1/2 等分点；

O4——3/4 等分点；

O5——牙冠龈端点。

A 点——基牙远缺隙侧邻面的外形接触点。

B 点——基牙近缺隙侧邻面的外形接触点。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 理想基牙的等分曲线

O3 曲线——连接 A — O3 — B 形成凹向下的圆滑曲线。其为正中等分曲线，也可以称为理想观测线。

O2 曲线——与 AO3B 平行的 1/4 等分曲线。

O4 曲线——与 AO3B 平行的 3/4 等分曲线。

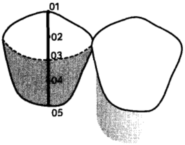


图 514

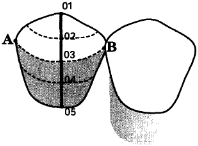


图 515

一、外形高点殆龈向移动与基牙的观测线

（一）一般观测线类型

1. 0 型观测线

基牙牙冠的外形高点位于 O3 点，经过 O3 点的等分曲线，称为 0 型观测线。

2. Ⅲ型观测线

基牙牙冠的外形高点殆向移动，位于 O2 ~ O3 点之间，0 型观测线平行上移，形成介于 O2 与 O3 之间的平行观测线，称为Ⅲ型观测线。（见图 516）

3. Ⅳ型观测线

基牙牙冠的外形高点龈向移动，位于 O3 ~ O4 点之间，0 型观测线平行下移，形成介于 O3 与 O4 之间的平行观测线，称为Ⅳ型观测线。（见图 517）

以 O3 点为参照物，外形高点一般位于 O2 ~ O4 之间，观测线偏上称为Ⅲ型观测线，观测线偏下称为Ⅳ型观测线。

外形高点位于正中点 O3，且为理想 0 型观测线的概率较小。有时观测线偏上移动或偏下移动不十分明显，也可以统称为 0 型观测线，因而 0 型观测线的类型反而更多。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

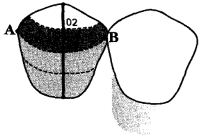


图 516

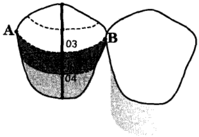


图 517

（二）极限观测线类型

1. Ⅶ型观测线

基牙牙冠的外形高点向殆方进一步移动，位于 O1 ~ O2 点之间，0 型观测线极度向上平移，形成介于 O1 与 O2 之间的极限观测线，称为Ⅶ型观测线。（见图 518）

2. Ⅷ型观测线

基牙牙冠的外形高点向龈方进一步移动，位于 O4 ~ O5 点之间，0 型观测线极度向下平移，形成介于 O4 与 O5 之间的极限观测线，称为Ⅷ型观测线。（见图 519）

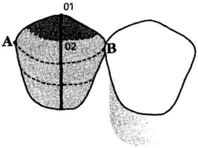


图 518

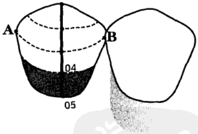


图 519

二、外形高点近远缺隙侧向移动与基牙的观测线

（一）一般倾斜类观测线

1. 0 型观测线

2. Ⅰ型观测线

基牙牙冠的外形高点向远缺隙侧移动，0 型观测线以 A 点为转动中心向下旋

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

转，形成位于 AO3 与 AO4 之间的斜倾观测线，称为Ⅰ型观测线。（见图 520）

3. Ⅱ型观测线

基牙牙冠的外形高点向近缺隙侧移动，0 型观测线以 B 点为转动中心向下旋转，形成位于 BO3 与 BO4 之间的斜倾观测线，称为Ⅱ型观测线。（见图 521）

外形高点位于正中点 03，且为理想 0 型观测线的概率较小。有时观测线出现偏侧倾斜并不十分明显，也可以将其统称为 0 型观测线，同样 0 型观测线的类型更多。

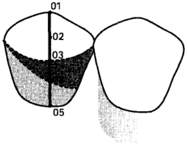


图 520

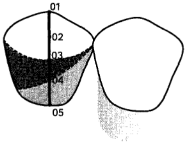


图 521

（二）极限倾斜类观测线

1. Ⅴ型观测线

基牙牙冠的外形高点向远缺隙侧方向进一步移动，0 型观测线以 A 点为转动中心向下极端旋转，外形高点位于斜倾观测线 AO4 之下，称为Ⅴ型观测线。（见图 522）

2. Ⅵ型观测线

基牙牙冠的外形高点向近缺隙侧方向进一步移动，0 型观测线以 B 点为转动中心向下极端旋转，外形高点位于斜倾观测线 BO4 之下，称为Ⅵ型观测线。（见图 523）

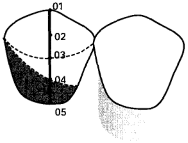


图 522

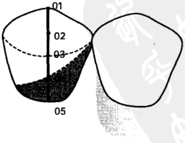


图 523

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三节　圆环形卡环臂的外形设计

一、理想的圆环形卡环臂

（一）圆环形卡环臂的外形

理想的观测线可以设计理想的圆环形卡环臂。理想卡环臂的起始部分位于近缺隙侧的非倒凹区，也就是03曲线之上，中间部分经过03点，卡环臂的末端部分位于远缺隙侧的倒凹区，也就是03曲线之下。

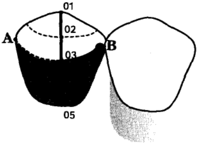


图 524

（二）圆环形卡环臂的平面制图

1. 侧面观

在侧面的平面图中，理想卡环臂的外形呈渐细的长臂形，卡环臂的起始部分较粗大，末端部分较渐细，而中间部分比较均匀。我们一般以基牙中轴点来测定卡环臂的外形宽度。

在以下制图规格中卡环臂的宽度约为2mm，卡环臂的末端位于基牙观测线之下2mm，长度包绕基牙颊舌侧的轴角。

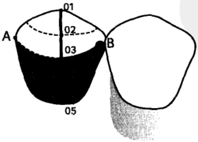


图 525

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 殆面观

在标准俯视下的殆面图中，理想卡环臂的宽度约为基牙颊舌径的 1/5 ～ 1/6，卡环臂的宽度在 0.8 ～ 1.0mm 之间。在技工制作过程中，卡环臂用预成的标准蜡线条制作，蜡线条具有不同的大小规格，外形均呈渐细的长臂形。



图 526

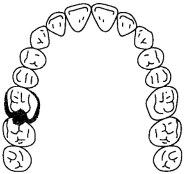


图 527

二、观测线类型与卡环臂的设计

（一）外形高点殆龈向移动

Ⅲ型观测线可选择将圆环形卡环臂上移，也可以选择圈形卡环臂，前提是对侧为Ⅳ型观测线（见图 528 ～ 530）。

Ⅶ型观测线，可选择“y 形”卡环臂（见图 531）。

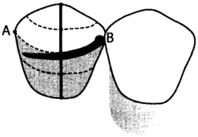


图 528

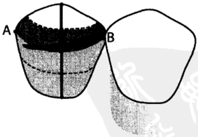


图 529

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

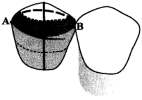


图 530

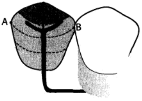


图 531

Ⅳ型观测线可选择将圆环形卡环臂下移。（见图 532）

Ⅷ型观测线可选择“y 形”卡环臂。如果口腔前庭的深度不足，也可选择“u 形”卡环臂。（见图 533、534）

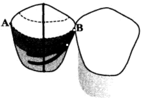


图 532

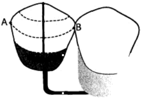


图 533

（二）外形高点近远缺隙侧向移动

Ⅰ型观测线可选择将圆环形卡环臂向缺隙侧旋转。（见图 535、536）

Ⅴ型观测线如果圆环形卡环臂无法再向缺隙侧旋转，还可以选择“z 形”卡环臂。（见图 537）

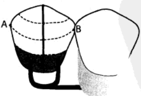


图 534

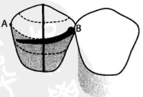


图 535

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

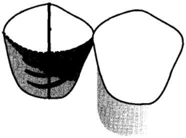


图 536

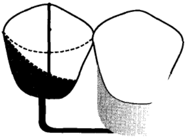


图 537

Ⅱ型观测线可选择将圆环形卡环臂背向缺隙侧旋转。（见图 538）

Ⅱ型观测线如果圆环形卡环臂无法再背向缺隙侧旋转，还可以选择倒钩卡环臂 (reverse hook clasp，简称 r)。倒钩卡环臂有时在 0 类观测线上也能运用，由于卡环臂与基牙的有效接触面积较大，义齿的稳定性增强。（见图 539）

Ⅵ型观测线可以选择“c 形”卡环臂。（见图 540）

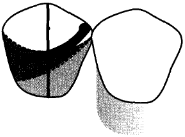


图 538

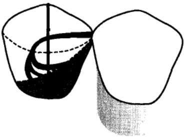


图 539

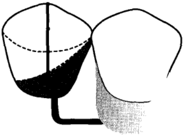


图 540

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

三、圆环形卡环臂设计的一般规律

（一）圆环形卡环臂的结构选择

可摘义齿有三个支持结构设计，即牙支持式结构、粘膜支持式结构、混合支持式结构。当选择牙支持式结构时，由于义齿基础下沉较少，通常选择结构较强的圆环形卡环臂。基牙的近缺隙侧轴角过突，出现Ⅱ＋Ⅲ类型特殊观测线，无法使用常规的圆环形卡环臂时，我们也可以选择没有卡环体部的推行卡环臂。

当选择粘膜支持式、混合支持式结构时，由于义齿可出现基础下沉等现象，我们最好应该选择结构可变的推型卡环臂。

（二）圆环形卡环臂设计的一般规律

当基牙为 0 型观测线时，可以选择理想的圆环形卡环臂。

当基牙稍许倾斜或外形稍许异常，出现Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型观测线时，可以选择通用型的圆环形卡环臂，只需要进行一定的倾斜与平移即可。

当出现Ⅱ型观测线时，还可以选择倒钩形卡环臂。

当出现Ⅲ型观测线时，还可以选择圈形卡环臂。

当基牙极度倾斜或外形极度异常，出现Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ极端型观测线时，为了获得有效的固位外形，也可选择相应推形卡环臂，或者需要进行相应的基牙制备，使之转化为较理想的观测线。

在平面制图中，如果选择特殊结构的卡环臂，则可以反过来体现出基牙的观测线类型。

圆环形卡环臂——Ⅰ型观测线；

r 形卡环臂——Ⅱ型观测线；

圈形卡环臂——Ⅲ / Ⅳ型观测线。

四、其他材料卡环臂的设计

（一）锻制卡环臂的外形设计

在标准图谱中，锻制卡环臂一般制成宽度在 0.8 ~ 1.0mm 之间的细直长臂形。锻制殆支托一般制成宽度在 0.8 ~ 1.0mm 之间，长度在 2mm 左右，与卡环臂之间保持分离的外形。锻制卡环臂的外形走向与铸造卡环臂类似。

（二）弹性树脂卡环的外形设计

在标准图谱中，弹性树脂卡环臂一般制成宽度在 4 ~ 5mm 之间的板状圆三角外形。弹性树脂殆支托的外形与铸造类似，只是其单纯使用较少。对树脂卡环的外形走向需要另外分析。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第四节　推形卡环臂的外形设计

一、理想的 t 形卡环臂

（一）推形卡环臂的外形

理想的观测线可以设计理想的推形卡环臂，理想 t 形卡环臂可分为三个部分，即水平部、垂直部与小连接体部分。

（二）推形卡环臂的平面制图

为了更好地分析 t 形卡环，我们可以设立以下三个标志点：

（1）A 点——t 形卡环水平部与垂直部分的交界点；

（2）C 点——t 形卡环垂直部分与小连接体的交界点，一般在牙龈缘下方 4 ~ 5mm。

（3）B 点——介于 AC 两点之间，为牙龈的外形高点，一般在龈缘下方 2 ~ 3mm。

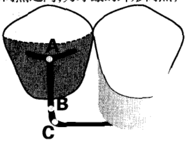


图 541

在平面制图中，t 形卡环臂的水平部分均匀地位于 0 型观测线之下 2mm，长度约为 O3 中轴线的 2/3，宽度约为 1 ~ 2mm。

在技工制作过程中，t 形卡环臂用预成的蜡线条制作，蜡线条具有不同的规格可供选择。

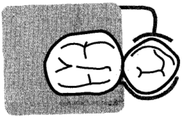


图 542

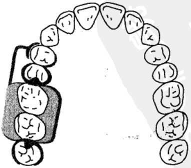


图 543

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、t 形卡环臂的外形设计

（一）t 形卡环臂

t 形卡环臂只要进行适当的变形处理，就可以推导出其他的类型。

（1）标准的 t 形卡环臂；(见图 544)

（2）t 形卡环臂——z 形卡环臂；(见图 545)

（3）t 形卡环臂——c 形卡环臂。(见图 546)

（4）t 形卡环臂——i 形卡环臂；(见图 547)

（5）t 形卡环臂——u 形卡环臂；(见图 548)

（6）t 形卡环臂——y 形卡环臂。(见图 549)

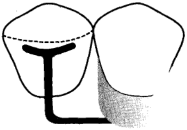


图 544

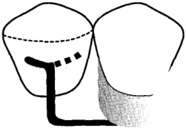


图 545

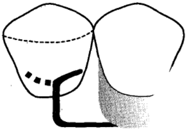


图 546

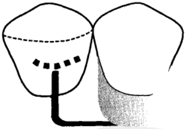


图 547

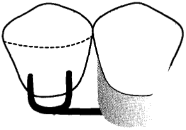


图 548

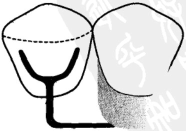


图 549

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）不同 0 型观测线与 t 形卡环臂

（1）理想观测线与 t 形卡环臂的外形设计；（见图 550）
（2）直线型的 0 型观测线与 t 形卡环臂的外形设计；（见图 551）
（3）凸面型的 0 型观测线与 t 形卡环臂的外形设计。（见图 552）

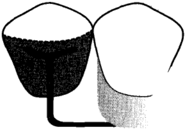


图 550

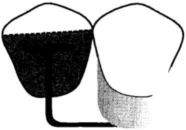


图 551

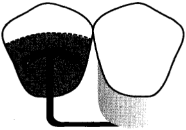


图 552

三、观测线类型与 t 形卡环臂的设计

（一）外形高点殆龈向移动

Ⅲ型观测线，可将 t 形卡环臂向上平移。(见图 554)

Ⅶ型观测线，极度向上平移的 T 形卡环臂，其水平部分自然向上弯曲，形态转变为 Y 形。(见图 555)

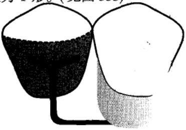


图 553

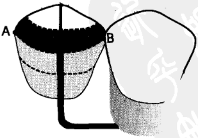


图 554

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Ⅳ型观测线，可将 t 形卡环臂向下平移。(见图 557)

Ⅷ型观测线，极度下移的 t 形卡环臂，其水平部分也自然向上弯曲，形态转变为 y 形。当患者口腔前庭深度不足时，t 形卡环臂的垂直部分无法再向下平移，我们还可以选择 u 形卡环臂。(见图 558)

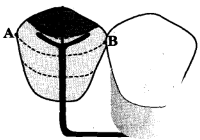


图 555

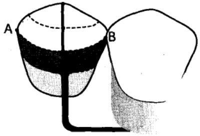


图 556

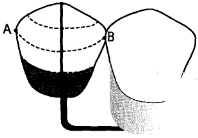


图 557

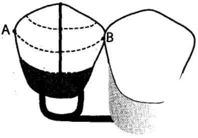
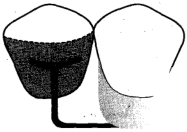


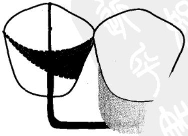
图 558

（二）外形高点近远缺隙侧向移动

Ⅰ型观测线，可将 t 形卡环臂的水平部分向缺隙侧旋转。(见图 560)

Ⅴ型观测线，t 形卡环臂的水平部分无法再度斜倾，我们可以将水平部作相应的裁减，转变为 z 形卡环臂。(见图 561)


图 559


图 560

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

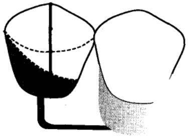


图 561

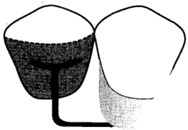


图 562

Ⅱ型观测线，可将 t 形卡环臂背向缺隙侧旋转。(见图 563)

Ⅵ型观测线，常规设计时 t 形卡环臂无法再斜倾，我们可以将水平部作相应的裁减，转变为 c 形卡环臂。(见图 564)

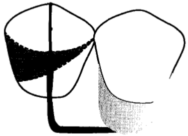


图 563

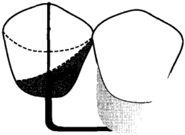


图 564

四、t 形卡环臂设计的一般规律

（一）牙支持义齿与推行卡环臂的设计

可摘义齿有三个支持结构，即牙支持式结构、粘膜支持式结构、混合支持式结构。当选择牙支持式结构设计时，由于义齿的基础下沉较少，我们通常可以选择结构较强的圆环形卡环臂。如果基牙的轴角过突，出现Ⅱ＋Ⅲ类特殊观测线，无法使用常规的圆环形卡环臂时，我们也可以选择推形卡环臂。推型卡环臂由于缺少卡环体部，因而义齿结构的稳定性较差。

推行卡环臂还有另一种错误的设计概念，其设计理念与圆环形卡环臂类似。

推行卡环臂的部分位于导线之上，起稳定支抗的作用；而部分位于导线之下，起固位作用，也就是“分臂卡环的概念”。(见图 565、566)

有关分臂卡环的运用较早见于 1980 年的第一版口腔矫形学，而分臂卡环的概念则较早见于 1998 年的第三版口腔修复学（P182）。由于推行卡环臂自身结构

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的稳定性较差，想通过分臂卡环来增加义齿的稳定性是不可行的，因而分臂卡环在实际中的应用较少。有关分臂卡环的设计还可参考 McCracken 可摘局部义齿修复学（P82 ~ 889），以及徐君伍老师主编的口腔修复理论与临床（P378 ~ 379）。

锻制材料制作的卡环臂，其自身结构的稳定性就很差，如果再制作成上返型的分臂卡环，那么结构的稳定性就更差了，且上返型锻制卡环的制作是很困难的。

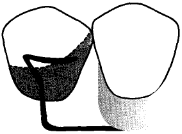


图 565

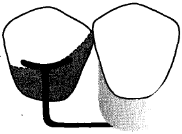


图 566

（二）粘膜支持式、混合支持式义齿与推行卡环臂的设计

当选择粘膜支持式、混合支持式结构时，由于存在义齿下沉的现象，我们最好应该选择结构可变的推型卡环臂。推形卡环臂没有卡环肩，如果卡环臂的水平部分位于导线之上，随着鞍基的下沉，则可能对基牙造成不必要的伤害。

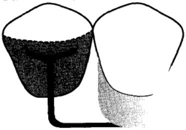


图 567

（三）推行卡环臂的选择条件

选择推行卡环臂是需要一定口腔条件支持的，推行卡环臂的种类较多，其中 t 形卡环臂的使用最常见。

当患者口腔前庭深度足够时，我们可以选择 t 形卡环臂；当患者口腔前庭的深度不足时，我们可以选择 u 形卡环臂。当患者口腔前庭深度严重不足时，我们应当放弃推行卡环臂的设计。

当患者口腔前庭深度足够时，基牙牙冠下不存在软组织倒凹，我们可以选择理想的 t 形卡环臂。当基牙牙冠下存在较大的软组织倒凹（也就是 C 点在 A ~ B

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

连线的内下方，见图 541）时，t 形卡环臂的小连接体部分需要离开倒凹组织，形成较大的悬空，这时我们应当放弃推行卡环臂的设计。

当基牙牙冠下的软组织过突时，（也就是 B 点在 A ～ C 连线的外上方，见图 541），t 形卡环臂的垂直部分可能压迫到牙龈组织，我们也应当放弃推行卡环臂的设计。

如果因为以上条件我们被迫选择了圆环形卡环臂，那么需要采取以下的措施才能避免对基牙造成损伤。

（1）技工制作过程中，卡环与基牙之间设置一定的缓冲间隙；

（2）义齿制作完成之后，通过修改基牙或者修改卡环，来获得必要的缓冲间隙。

（3）选择可塑性较好的锻制卡环，或树脂卡环。

（四）t 形卡环臂设计的一般规律

牙支持式义齿一般选择圆环形卡环臂的设计，粘膜支持式义齿与混合支持式义齿一般选择推形卡环臂的设计。只有在条件不允许时，才会选择非功能性的卡环臂设计。

（1）当基牙为 0 型观测线时，可以选择理想的 t 形卡环臂；

（2）当基牙稍许倾斜或外形稍许异常，出现Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型观测线时，可以选择通用型的 t 形卡环臂，只需要对其进行一定的倾斜与平移即可。

（3）当基牙极度倾斜或外形极度异常，出现Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ极端型观测线时，则必须选择相应推形卡环臂。

Ⅴ型观测线——z 形卡环臂；

Ⅵ型观测线——c 形卡环臂；

Ⅶ型观测线——y 形卡环臂；

Ⅷ型观测线——y 形卡环臂。

Ⅷ型观测线——u 形卡环臂，当口腔前庭条件不足。

在平面制图中，如果选择特殊结构的卡环臂，则可以反过来体现出基牙的观测线类型。

t 形卡环臂——Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型观测线；

z 形卡环臂——Ⅴ型观测线；

c 形卡环臂——Ⅵ型观测线；

y 形卡环臂——Ⅶ型、Ⅷ型观测线；

u 形卡环臂——Ⅷ型观测线，且口腔前庭的深度不足。

五、i 形卡环臂

t 形卡环臂与基牙呈线状接触，i 形卡环臂与基牙呈点状接触。与 t 形卡环臂

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

比较，i形卡环臂对基牙的约束较小，因而义齿的固位与稳定作用稍差。i形卡环臂也适用于任何基牙观测线类型，只是需要对i形卡环臂进行适当的平移与旋转处理，就可以推导i形卡环臂的不同设计。

（一）i形卡环臂的近远缺隙侧向平移设计

以缺隙侧为参照物，小连接体位于近缺隙侧的标记为“dj”，位于远缺隙侧的标记为“dy”。

i形卡环臂也包括位于近缺隙侧“ij”，及位于远缺隙侧“iy”。

1. 0型观测线与理想i形卡环臂的设计（见图568）

2. Ⅰ型观测线与iy形卡环臂的设计（见图569）

3. Ⅱ型观测线与ij形卡环臂的设计（见图570）

i、ij、iy等，只是将i形卡环臂做一定范围的近远缺隙侧向平移。

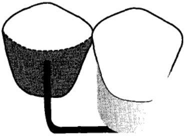


图568

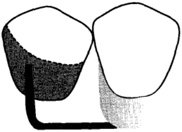


图569

（二）i形卡环臂的殆龈向平移设计

1. 0型观测线与理想i形卡环臂的设计（见图571）

2. Ⅲ型观测线与上移i形卡环臂的设计（见图572）

3. Ⅳ型观测线与下移i形卡环臂的设计（见图573）

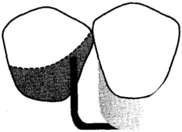


图570

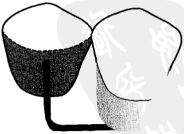


图571

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

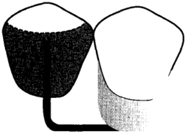


图 572

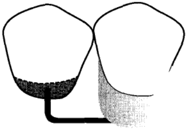


图 573

六、双基牙上的推形卡环臂

以上所介绍的推形卡环臂均设计在单基牙上，但是推形卡环臂还可设计在双基牙上。

位于双基牙上的“t”形卡环臂，用“T”来表示。

位于双基牙邻轴壁上，卡环臂的延展不超过基牙的中轴线的“t”形卡环臂，外形似箭头，可用“个”来表示。

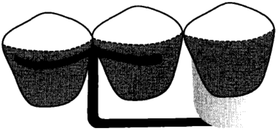


图 574

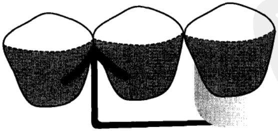


图 575

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第五节　殆支托、小连接体的外形设计

一、基牙殆面的外形设计

（一）理想基牙殆面的外形设计

理想基牙设为理想化的第一双尖牙，基牙远中外形凸点称为 a，近中外形凸点称为 d，中心点称为 o，沿 aod 可绘制出基牙的中轴线。将理想基牙的殆面作近远中向的三等分，以及颊舌向的四等分。（见图 576）

X45、X123 基牙殆面的外形定位分析与理想牙类似。

（二）磨牙（X678）殆面的外形设计

磨牙远中外形凸点称为 a，近中外形凸点称为 d，中心点称为 o，沿 aod 可绘制中轴线。将磨牙的殆面做近远中向的四等分，以及颊舌向的三等分。（见图 577）

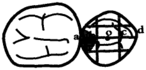


图 576

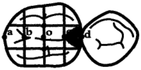


图 577

二、殆支托的外形设计（供平面制图用）

（一）理想牙殆支托的外形设计

在理想牙上设计的卡环，其殆支托约为殆面长度的 1/3，殆面宽度的 1/2，平面制图中其外形呈圆三角形。X45、X123 基牙殆支托的外形定位点同理想牙。（见图 576）

在临床实践中，我们还会遇见位于远缺隙侧的卡环。如果仍将殆支托位于基牙的中轴上，则基牙殆面的牙体预备量较大。为了减少基牙的制备，通常选择侧位殆支托。侧位殆支托是将正位殆支托的整体“偏移约一格”，但支托的长轴仍指向基牙的中心点 o。（见图 578）

（二）磨牙殆支托的外形设计

在磨牙上设计的卡环，其殆支托约为殆面长度的 1/4，殆面宽度的 1/3，平面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

制图中外形呈圆三角形。(见图 577)。侧位殆支托是将正位殆支托的整体“偏移约一格”，但支托的长轴仍指向基牙的中心点 0。(见图 579)

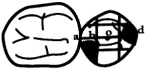


图 578

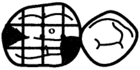


图 579

卡环的基本方向包括指向正中的“方向 1”，指向远中的“方向 2”。

卡环的其他方向还有指向颊侧的“方向 3”，指向舌侧的“方向 4”。(见图 580、581)

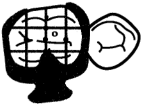


图 580

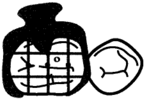


图 581

三、卡环小连接体的外形设计（供平面制图用）

近缺隙小连接体（dj）呈板状，在平面制图中一般不标示。

远缺隙小连接体（dy）呈杆状，在平面制图中，dy 比卡环臂略宽。

非 Rd 构件卡环，小连接体与殆支托分离，在平面制图中可用虚线“……”将鞍基与卡环进行虚拟分割。



图 582

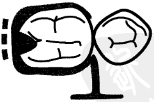


图 583

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第六章　近缺隙侧殆支托类卡环

第一节　近缺隙侧殆支托类卡环——E 卡环

卡环依殆支托的位置，可分为近缺隙侧殆支托类卡环（PRC）、远缺隙侧殆支托类卡环（DRC）及无殆支托类卡环（RLC），本章我们以近缺隙侧殆支托类卡环（PRC）为研究对象。近缺隙侧殆支托类卡环（PRC）从结构来分析有完整结构卡环、增件卡环、减件卡环三个类型，完整卡环有 E 卡环、O 卡环，Ed 卡环，本节主要介绍 E 卡环。对单卡环的认识，我们以位于缺隙侧的卡环为研究对象。对位于非缺隙侧的卡环，则以缺隙侧的卡环作为参考。

一、E 卡环的来源

Aker 卡环是最常见的卡环类型，它是采用最先使用者的人名来命名的卡环类型。Aker 卡环由位于近缺隙侧的小连接、殆支托以及独立的颊侧臂与舌侧臂四个构件组成。不考虑小连接体，其外形酷似英文字母 E，我们将其象形地命名为 E 卡环。

关于 E 卡环的命名，在德国 Bego 培训中心局部义齿技术中出现过，现被引入到基本卡环的命名中，并且加以扩展延伸，由此形成卡环的象形命名方法。

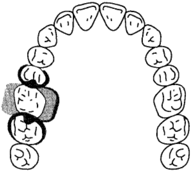


图 601



图 602

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、E 卡环的结构式

E 卡环由小连接体 d、𬌗支托 R、颊侧臂 A、舌侧臂 B 组成，我们引用化学结构式的方法来表示卡环的组成。

E 卡环的结构式为：E=d R（A+B）

由于小连接体是所有卡环的基本组成，可以省略不标出来，因而 E 卡环可以用更简便的方法表达。

E 卡环的简化结构式为：E= Ea/b

其中 Ea 表示 E 卡环中的颊侧臂 A；

E/b 表示 E 卡环中的舌侧臂 B。

三、E 卡环的固位臂

（一）E 卡环固位臂的选择

E 卡环的固位臂一般选择颊侧臂 A，而舌侧臂一般设计成支抗臂。如果没有选择，则默认颊侧为固位臂，E 卡环表示为 Ea，或者简化为 E。

如果 E 卡环的舌侧臂选择为固位臂，则可表示为 E/b。

如果 E 卡环的颊侧臂与舌侧臂均选择为固位臂，则可表示为 Ea/b。

（二）E 卡环固位臂的结构与设计

E 卡环固位臂的常用结构类型为圆环形卡环臂（A），非常用结构类型为推形卡环臂（P）。

1. 圆环形固位臂（A）的设计

圆环形固位臂的设计与义齿的就位道选择有关，与基牙观测线外形有关。

基牙为 0 类观测线，可选择理想的圆环形固位臂，Ex=Ea。

基牙为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，仍可选择圆环形固位臂，只需要将理想的圆环形固位臂 A 进行相应的旋转或平移。（见图 603 ～ 604）

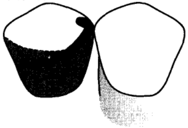


图 603

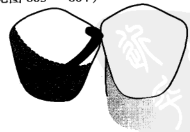


图 604

当基牙为Ⅱ类观测线，也可选择固位与稳定作用较好的倒钩固位臂，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Ex=Er。（见图 605）

基牙为Ⅲ / Ⅳ类观测线，也可选择固位作用较好的圈形固位臂，Ex=Eo ＝ O。（见图 606）

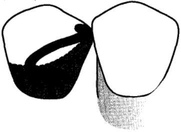


图 605

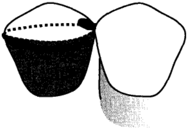


图 606

2. 推形固位臂的设计

推形卡环臂的结构用符号表示为“p”，推形卡环臂的设计与卡环的结构类型有关，与义齿的就位道选择、基牙观测线外形有关。

基牙为 0 类观测线，可选择理想的 t 形固位臂，Ep=Et（见图 607）。也可选择 i 形固位臂，Ep=Ei（见图 608）。

基牙为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，可选择 t 形固位臂，只是需要将理想的 t 形固位臂进行相应的旋转或平移。

基牙为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，可选择 i 形固位臂，只是需要将 i 形固位臂进行相应的平移。

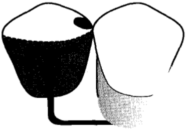


图 607

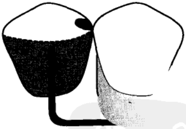


图 608

当基牙为Ⅴ类观测线，可选择 z 形固位臂，Ep=Ez。（见 609）

当基牙为Ⅵ类观测线，可选择 c 形固位臂，Ep=Ec。（见图 610）

当基牙为Ⅶ类观测线，可选择 y 形固位臂，Ep=Ey。（见图 611）

当基牙为Ⅷ类观测线，可选择 y 形固位臂，Ep=Ey。（见图 612）

当基牙为Ⅷ类观测线，且口腔前庭深度不足，可选择 u 形固位臂，Ep=Eu。（见图 612）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

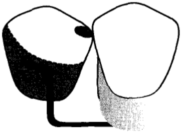


图 609

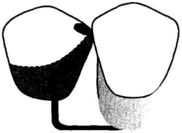


图 610

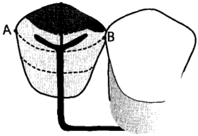


图 611

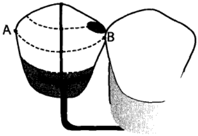


图 612

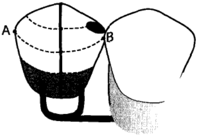


图 613

四、E 卡环臂的结构类型

E 卡环作为牙支持式义齿的功能卡环，卡环臂通常选用具有卡环体部的圆环形卡环臂（A），较少选择没有卡环体部的推形卡环臂（P）。

E 卡环选择推形卡环臂的可能原因是基牙的颊舌轴角过突，没有卡环体部的位置，且患者不愿意为此而制备基牙，在不得已的条件下才选择推形卡环臂的设计。

E 卡环的整体有以下几种结构类型：

（1）E 卡环的颊舌侧臂均为圆环形卡环臂，其为静不定结构卡环。

（2）E 卡环的一侧为推形卡环臂，另一侧为圆环形卡环臂，其为静定结

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

构卡环，如 Et 卡环、E/t 卡环。

（3）E 卡环的颊舌侧臂均为推形卡环臂，其为可变结构卡环，如 Et/t 卡环。

五、E 卡环的方向性与对称性

（一）E 卡环的基本方向

以基本义齿 X6 为例，一般情况下设计 E 卡环时，小连接体 d 位于缺隙侧。

以正中线为参照物。位于 X5 基牙上的 E 卡环，方向朝向近中，称为 E1 卡环；位于 X7 基牙上的 E 卡环，方向朝向远中，称为 E2 卡环。

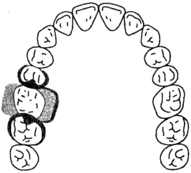


图 614

（二）E 卡环的特殊方向

以基本义齿 X6 为例，特殊情况下设计 E 卡环时，小连接体 d 可位于牙冠的颊侧面或舌侧面。

小连接体 d 位于基牙舌侧面，方向朝向颊侧，定义为“E3”。

小连接体 d 位于基牙颊侧面，方向朝向舌侧，定义为“E4”。

E3、E4 卡环只在扭转基牙上使用，正常情况下运用较少。

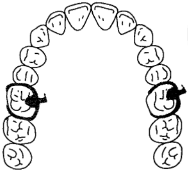


图 615

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）E 卡环的对称性

一般情况下设计 E 卡环时，小连接体 d 位于缺隙侧，其可称为位于近缺隙侧的 E 卡环。

特殊情况下，我们也可以将小连接体 d 设置于远缺隙侧，此时的卡环与标准 E 卡环呈轴对称结构，我们将其称为 E’卡环。（见图 616）

E’卡环的结构与 E 卡环相似，但其属于远缺隙侧𬌗支托卡环。

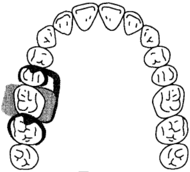


图 616

第二节　近缺隙侧𬌗支托类——O 卡环

一、O 卡环的来源

圈形卡环也是常见的卡环类型之一，它也是采用象形的方法来命名的。

圈形卡环由位于近缺隙侧的小连接 d、𬌗支托 R，以及在远缺隙侧直接相连的颊侧臂 A 与舌侧臂 B 等构件组成，其外形近似英文字母 O，我们将其象形地命名为 O 卡环。与 E 卡环不同的是，颊侧臂与舌侧臂不是独立构件。

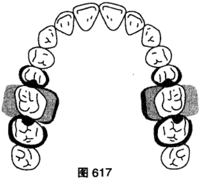


图 617



图 618

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、O 卡环的结构式

O 卡环由小连接体 d、殆支托 R、(颊侧臂 A~ 舌侧臂 B)组成。

O=d R(A~B)。

Ox=Oa，A 为固位臂。(见图 619)

Ox=O/b，B 为固位臂。(见图 620)

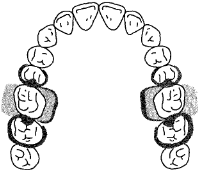


图 619

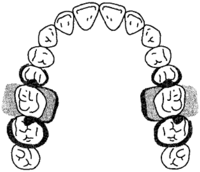


图 620

三、O 卡环固位臂的选择与设计

O 卡环的固位臂只能是圆环形固位臂。

如果基牙向颊侧倾斜，颊侧为Ⅲ类观测线，而舌侧为Ⅳ类观测线，可选择 Oa 卡环，反之则可选择 Ob 卡环。

四、O 卡环的方向性与对称性

一般情况下设计 O 卡环时，小连接体 d 位于缺隙侧。

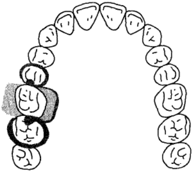


图 621



图 622

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

位于 X5 基牙上的 O 卡环，方向朝向近中，称为 O1 卡环。（见图 621）
位于 X7 基牙上的 O 卡环，方向朝向远中，称为 O2 卡环。（见图 622）
O3、O4 卡环的设计运用较罕见。

一般情况下 O 卡环的小连接体 d 位于缺隙侧，称为近缺隙侧的圈形卡环。特殊情况下，我们也可以将小连接体 d 设置于远缺隙侧，其与标准 O 卡环呈轴对称结构，我们将其称为 O’ 卡环。O’ 卡环与以下介绍的 Q 卡环相似，其属于远缺隙侧殆支托卡环。

第三节 近缺隙侧殆支托类——Ed 卡环

一、Ed 卡环

回力卡环是较少见的卡环类型之一，它由小连接体、殆支托以及在远缺隙侧直接相连的颊侧臂、舌侧臂等构件组成。与 O 卡环不同的是，小连接体位于远缺隙侧，而殆支托位于近缺隙侧，卡环的殆支托构件（R）与小连接体（d）分离，按形态与受力特征可定义为 Ed 卡环。

Ed 卡环的小连接体 d 与殆支托 R 不直接相连，而是与颊侧臂 A 或舌侧臂 B 相连，因而 Ed 卡环属于非 Rd 构件卡环。对非 Rd 构件卡环的认识，还可参考有关 G 卡环的认识。

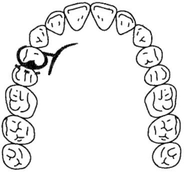


图 623



图 624

按修复理论认识，回力卡环主要运用在肯氏 I 类、II 类远中游离端缺失的设计中，这与 RPI 卡环相似。但是在结构分析中，回力卡环属于非 Rd 构件的卡环类型，这是不良结构的卡环类型。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

从内力的角度来分析，回力卡环与圈形卡环相似，属于超长臂曲梁。在脱位力荷载作用下，圈形卡环臂的体部所受到的弯曲应力较大，比较容易导致卡环臂的断裂。同时，在殆力荷载作用下，回力卡环属于非 Rd 构件卡环，卡环体部所受到的弯曲应力、扭曲应力较大，也容易导致卡环臂的断裂。

正因为回力卡环的体部，在各种外力荷载作用下均受到不良的弯曲、扭曲应力，容易造成卡环臂的折裂，因而在实际临床中回力卡环的设计较少，其仅仅出现在口腔修复理论的卡环篇章中，而较少出现在具体设计中。

二、Ed 卡环的结构式

Ed 卡环由小连接体 d 与舌侧臂 B、殆支托 r、颊侧臂 A 组成。

Ed(a)=d（A ～ r ～ B），简化为 d(x)= Ed (a)。

Ed 卡环也可由小连接体 d 与颊侧臂 A、殆支托 r、舌侧臂 B 组成，这也就是修复理论介绍的反回力卡环。

Ed/(b)=d（B ～ r ～ A），简化为 Ed(x)= Ed/ (b)。

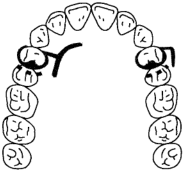


图 625

三、Ed 卡环的方向性

在平面制图中，我们往往很难将 Ed 卡环与 E（＋d）卡环区分。

为了准确表达 Ed 卡环的设计，我们用虚线“……”将卡环与鞍基分离，以此表示非 Rd 构件的 Ed 卡环。

以 X076 牙列缺损为例，位于 X5 基牙上的 Ed 卡环，其小连接体位于远缺隙侧，方向朝向远中，称为 Ed2 卡环。（见图 626）

以 X21，1 牙列缺损为例，位于 X4 基牙上的 Ed 卡环，其小连接体位于近缺隙侧，方向朝向近中，称为 Ed1 卡环。（见图 627）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Ed3 与 Ed4 卡环的运用较罕见。

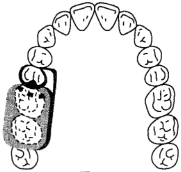


图 626

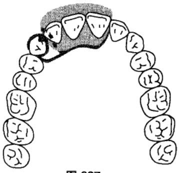


图 627

第四节　近缺隙侧𬌗支托类——增件卡环

近缺隙侧𬌗支托类卡环（PRC）由小连接体（d）、𬌗支托（R）、颊侧臂（A）、舌侧臂 (B) 四个构件组成。单卡环中能够增加的构件有 R、A、B，我们将增加 R、A、B 构件的单卡环称为增件卡环，它包括双𬌗支托卡环、延伸臂卡环、双固位臂卡环。单卡环如果增加小连接体 d，其将转变成联合卡环。

一、双𬌗支托卡环

近缺隙侧𬌗支托类 (PRC) 的单卡环，增加一个𬌗支托（R）构件，我们称其为 PRC 双𬌗支托卡环。

PRC 双𬌗支托卡环由五个部件组成，卡环基本功能中的支持作用得到一定程度的增强，因而双𬌗支托类型卡环对基牙组织的健康条件提出了更高的要求。

由于 E 卡环在远缺隙处的𬌗支托没有小连接支撑，因而该处的𬌗支托不能够直接承载𬌗力，我们可以将其视为卡环体部的膨隆处，并用 [r] 来表示。

1.E(+r)

E 卡环的舌侧臂默认为支抗臂，因而增加的𬌗支托一般位于舌侧臂，Ea 卡环的双𬌗支托卡环表示为 E(+r)。（见图 628)

E(+r) ＝ d R（A+B ～ r）

若 E 卡环的颊侧臂为支抗臂，因而增加的𬌗支托位于颊侧臂，则该双𬌗支托卡环表示为 E/b(+r)，该类设计的运用较少。（见图 629）

E/b(+r) ＝ d R（B ＋ A ～ r）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

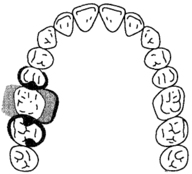


图 628

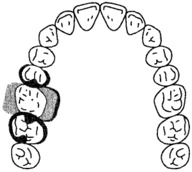


图 629

2.O(+r)

O 卡环增加殆支托的类型有两种，即 Oa(+r)，O/b(+r)。

Oa(+r) ＝ dR（B ～ r ＋ A）(见图 630)

O/b(+r) ＝ dR（A ～ r ＋ B）(见图 631)

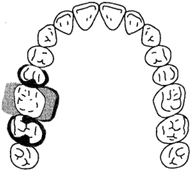


图 630

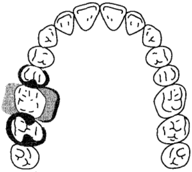


图 631

二、延伸臂卡环

近缺隙侧殆支托类型卡环 (PRC)，由位于单基牙上的圆环形卡环臂，向另一个基牙延伸，形成位于双基牙上的延伸圆环形卡环臂，我们将其定义为 PRC 类的延伸臂卡环。卡环基本功能中的稳定作用得到一定程度的增强，它能够对松动的基牙起到一定的保护作用。

圆环形的舌侧臂延伸了一个牙位，包绕两个基牙的舌侧，称为舌侧延伸臂卡环，简化表示为 E/bm。(见图 632)

E/bm=d R (A+Bm)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

圆环形的颊侧臂延伸了一个牙位，包绕两个基牙的颊侧，称为颊侧延伸臂卡环，简化表示为 Eam。（见图 633）

Eam=d R (Am+B)

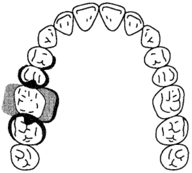


图 632

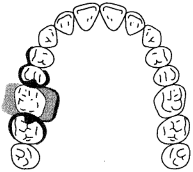


图 633

舌侧、颊侧均延伸一个牙位卡环臂，包绕两个基牙舌侧、颊侧，称为双侧延伸臂卡环，简化表示为 Eam/bm。（见图 634）

Eam/bm=d R (Am+Bm)

如果卡环臂的舌侧与颊侧均延伸三个牙位，可表示为 Ea(m3)/b(m3)。

卡环臂的延伸臂较少超过两个牙位，如果延伸超过两个牙位，可称为超长延伸卡环，简化表示为 Ea(mn)/b(mn)，其中 E/b(mn) 往往转变为 kennedy 杆。

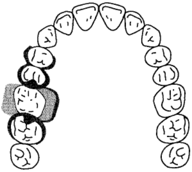


图 634

三、双固位臂卡环

近缺隙侧殆支托类型卡环 (PRC)，在单基牙卡环臂的基础上，又向相邻基牙增加一个推行卡环臂，形成位于双基牙上的固位卡环臂，我们将其定义为 PRC

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

类的双固位臂卡环。

PRC 类的双固位臂卡环，增加了一个单独的固位臂构件，由五个部件组成，卡环基本功能中的固位作用得到一定程度的增强。它主要针对近缺隙侧基牙无固位外形，需要利用远相邻侧的基牙来辅助固位。

PRC 双固位卡环可为颊侧圆环形固位臂＋t形固位臂，而舌侧为延伸卡环臂。该类卡环表示为：E（+t/ bm）。（见图 635）

PRC 双固位卡环也可为颊侧 t 形固位臂＋ t 形固位臂，而舌侧为延伸卡环臂。该类卡环表示为：E（t+t/ bm）。

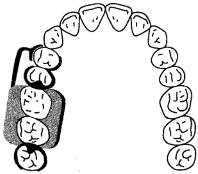


图 635

四、增小连接体卡环——单基牙联合卡环

（一）小连接体的种类

（1）以正中线为参照物，小连接体的基本类型有：

远中小连接体——d1；

近中小连接体——d2；

舌侧小连接体——d3；

颊侧小连接体——d4。

（2）以缺隙侧为参照物，小连接体的基本类型有：

近缺隙侧小连接体——dj；

远缺隙侧小连接体——dy；

舌侧小连接体——d3；

颊侧小连接体——d4。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

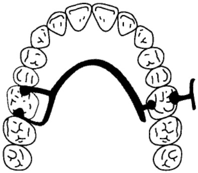


图 636

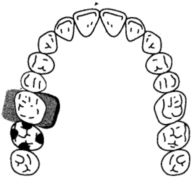


图 637

（二）单基牙上联合卡环的种类

近缺隙侧殆支托类型卡环 (PRC) 包含一个小连接体 d，在其基础上又增加一个小连接体 d，则其属于单基牙上的联合卡环。

在缺隙侧，增加的小连接体 d 常由鞍基延伸而出。

由鞍基舌侧延伸而出的舌侧小连接体，称为 d(b)；

由鞍基颊侧延伸而出的颊侧小连接体 d(a)。

PRC 增加小连接体的卡环有：

（1）Eb ＋ d(a)；（2）Ea ＋ d(b)；(见图 638)

（3）Ob ＋ d(a)；（4）Oa ＋ d(b)；(见图 639)

（5）Ob+Rd(a)；（6）Oa ＋ Rd(b)。(见图 640)

由于 O 卡环的卡环臂较长，为了增强卡环臂的强度，通常可以增设小连接体。E 卡环增加小连接体的较少见。

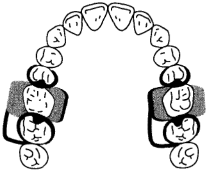


图 638

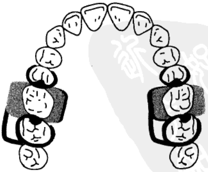


图 639

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

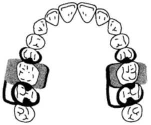


图 640

在非缺隙侧，增加的小连接体 d 常连接于舌侧杆，位于基牙的远中称为 d1，位于基牙的近中称为 d2。位于基牙舌侧正中的称为 d3，位于基牙颊侧正中的称为 d4，d3、d4 的运用很罕见。

第五节　近缺隙侧殆支托类——减件卡环

近缺隙侧殆支托类卡环（PRC）由小连接体（d）、殆支托（R）、颊侧臂（A）、舌侧臂 (B) 四个构件组成。单卡环中，能够减少的构件只有（A、B）。

一、半卡环

近缺隙侧殆支托类卡环 (PRC)，减少了一个卡环臂构件，称为 PRC 半卡环。卡环基本功能中的固位与稳定作用得到一定程度的弱化。

若减少了颊侧卡环臂，保留舌侧卡环臂，该卡环类型表示为 E(−a)。

E(−a) = dR(b)。

由于 d 为所有卡环的基本构件，其还可简化表示为 Rb。

E(−a) = Rb。(见图 641)

E(/−b) = Ra。(见图 642)

O(−a) = E−a。

O(/−b) = E(/−b)；

PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

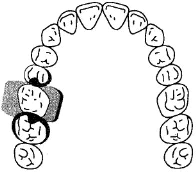


图 641

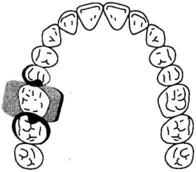


图 642

二、Rd 构件卡环

近缺隙侧殆支托类型卡环 (PRC) 中，相对完整卡环减少了颊舌侧卡环臂的单卡环类型，我们称为 Rd 构件卡环，Rd 构件卡环只有支持与稳定作用，没有固位作用。

位于基牙近缺隙侧的 Rd 构件称为 Rdj，位于缺隙侧的 Rd 构件中 d 多为板状小连接体。

位于基牙远缺隙侧的 Rd 构件称为 Rdy，位于远缺隙侧的 Rd 构件中 d 多为杆状小连接体。

在非缺隙侧，Rd 构件位于基牙远中的称为 Rd1。

在非缺隙侧，Rd 构件位于基牙近中的称为 Rd2。

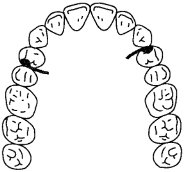


图 643

三、双基牙上的 Rd 构件卡环

在非缺隙侧，如果 Rd 构件的殆支托位于两个基牙上，共同拥有一个小连接

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

体，这是位于双基牙上结构最简单的联合卡环。

1.Rd1 ～ Rd2；(见 644)

2.E2 ～ Rd1；(见图 644)

3.E1 ～ Rd2。(见图 645)

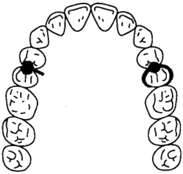


图 644

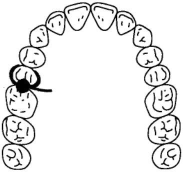


图 645

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第七章　远缺隙侧殆支托类卡环

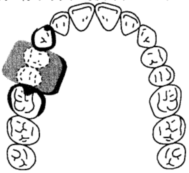
第一节　远缺隙侧殆支托类——G 卡环

单卡环依殆支托的设计，可分为近缺隙侧殆支托卡环（PRC），远缺隙侧殆支托卡环（DRC）及无殆支托卡环（RLC）三个基本类型。本节我们以远缺隙侧殆支托卡环（DRC）为研究对象。远缺隙侧殆支托卡环（DRC）从组成构件来认识有完整构件卡环、增件卡环、减件卡环。完整卡环有 G 卡环、Q 卡环、E’卡环，本节主要介绍 G 卡环。

一、G 卡环的来源

（一）尖牙卡环的口腔修复理论认识

口腔修复理论中介绍的尖牙卡环主要用于尖牙。尖牙卡环包括位于近中切缘的切支托（Rx 构件），顺尖牙舌侧面近中边缘嵴向下，到尖牙舌隆突，再向上经过远中边缘嵴（舌侧臂），转到唇面形或唇侧固位臂（颊侧臂 A）。口腔修复理论关于尖牙卡环的认识中，并没有约定小连接体的位置。从临床实践以及常规经验中，我们一般认为小连接体位于近缺隙侧。



牙图 701



牙图 702

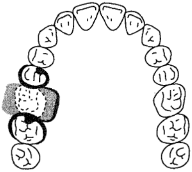
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

将尖牙卡环放在平面上来分析，它其实是由颊侧臂 A、舌侧臂 B、近缺隙侧小连接体 d，以及远缺隙侧切支托 r 组成的远缺隙侧类型卡环。虽然口腔修复理论将该卡环仅限于尖牙位置使用，但其实该卡环的运用范围更宽。

（二）G 卡环

在德国 Bego 培训中心局部义齿技术中，曾介绍过有关 G 卡环的认识。它同样是由 d（A、B、r）组成，不同的是它不仅局限于尖牙，它可以用于任何基牙。尖牙卡环其实是 G 卡环的一个特例，它们在本质上是相同的。G 卡环出现在 Bego 公司介绍的卡环类型中，它也是采用象形的命名方式。(见图 703)

G 卡环是由近缺隙侧小连接体 d、颊侧臂 A、舌侧臂 B 以及远缺隙侧𬌗支托 r 组成的远缺隙侧𬌗支托类型卡环。它与回力卡环（Ed）一样，同属于非 Rd 构件卡环。根据相同命名的原则，应称为 Gd 卡环。由于不存在类似的卡环，故 Gd 卡环可简单命名为 G 卡环。



牙图 703

G 卡环是远缺隙侧完整卡环的一个常见类型，由小连接体 d 与𬌗支托 R，颊侧臂 A，舌侧臂 B 四个构件组成的完整卡环。与 E 卡环不同的是，G 卡环的𬌗支托 R 与小连接体部分 d 不直接相连，而是与颊侧臂 A 或舌侧臂 B 相连，因而 G 卡环属于非 Rd 构件卡环。G 卡环的𬌗支托其实是卡环体部的末端膨大部分，标记为“r”。

从内力的角度来分析，G 卡环臂属于长臂曲梁，在𬌗力荷载作用下，卡环体部所受到的弯曲应力、扭曲应力较大，容易导致卡环臂的断裂。因而 G 卡环一般在近缺隙侧无法预制出𬌗支托位置时才使用。

二、G 卡环的结构式

G 卡环的标准结构式为：G=d（A~B +r）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

G 卡环的简化结构式为：

Gx=Ga，颊侧臂 A 为固位臂。

Gx=G/b，舌侧臂 B 为固位臂。

G 卡环一般默认颊侧臂 A 为固位臂，较少选择舌侧臂 B 为固位臂。

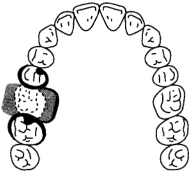
三、G 卡环固位臂的选择与设计

（一）圆环形固位臂的 G 卡环

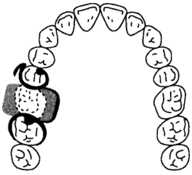
基牙为 O 类观测线，可选择理想的圆环形固位臂，Gx=Ga。（见图 704）

基牙为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，仍可选择圆环形固位臂，只是需要将理想的圆环形固位臂 A 进行相应的旋转或平移。

当基牙为Ⅱ类观测线，也可选择固位与稳定作用较好的倒钩固位臂，Gx=Gr。（见图 705）



牙图 704



牙图 705

（二）推形卡环臂的 G 卡环

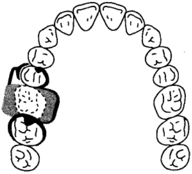
颊侧推形卡环臂设计的 G 卡环表示为 G(p)。

基牙为 O 类观测线，可选择理想的 t 形固位臂，Gp=Gt。（见图 706）

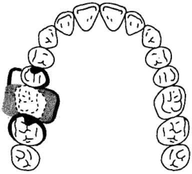
也可选择 i 形固位臂，Gp=Gi。（见图 707）

基牙为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，可选择 t 形固位臂，只是需要将理想的 t 形固位臂进行相应的旋转或平移。也可选择 i 形固位臂，只是需要将 i 形固位臂进行相应的平移。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



牙图 706



牙图 707

当基牙为Ⅴ类观测线，可选择 z 形固位臂，Gp=Gz。

当基牙为Ⅵ类观测线，可选择 c 形固位臂，Gp=Gc。

当基牙为Ⅶ类观测线，可选择 y 形固位臂，Gp=Gy。

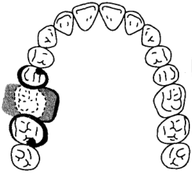
当基牙为Ⅷ类观测线，可选择 y 形固位臂，Gp=Gy。

当基牙为Ⅷ类观测线，且口腔前庭深度不足，可选择 u 形固位臂，Gp=Gu。

四、G 卡环的方向性

以基本义齿 X6 为例，位于 X5 基牙上的 G 卡环，方向朝向近中，称为 G1 卡环；位于 X7 基牙上的 G 卡环，方向朝向远中，称为 G2 卡环。（见图 708）

G3、G4 卡环的运用较罕见。



牙图 708

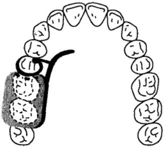
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二节　远缺隙侧殆支托类卡环——Q卡环

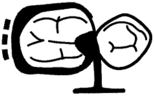
一、Q卡环的来源

如果我们将G卡环的近缺隙侧小连接体（dj）向远缺隙侧方向移动，转变成远缺隙侧小连接体（dy），由此所形成的新卡环可象形地命名为Q卡环。

Q卡环是O卡环的镜面对称卡环，也可以称为O'卡环。为了便于分析，特别定义该类名称。Q卡环在经典修复理论的设计中出现过，但是没有介绍与分析。Q卡环与徐君伍老师主编的《口腔修复理论与临床》中介绍的Equipoise卡环相似。



牙图709



牙图710

二、Q卡环的结构式

Q卡环由小连接体d与（殆支托R+颊侧臂A ~舌侧臂B）组成。

Q卡环的标准结构式为：Q=d R（A~B）

Q卡环的简化结构式为：

Qx=Qa，颊侧臂A为固位臂。

Qx=Q/b，颊侧臂B为固位臂。

三、Q卡环固位臂的选择与设计

（一）圆环形固位臂的Q卡环

基牙为0类观测线，可选择理想的圆环形固位臂，Qx=Qa。

基牙为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，仍可选择圆环形固位臂，只是需要将理想的圆环形固位臂A进行相应的旋转或平移。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

当基牙为Ⅱ类观测线，也可选择固位与稳定作用较好的倒钩固位臂，Qx=Qr。

（二）推形固位臂的Q卡环

颊侧推形卡环臂设计的Q卡环表示为Qp。

基牙为0类观测线，可选择理想的t形固位臂，Qp=Qt。也可选择i形固位臂，Qp=Qi。（见图711、712）

基牙为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，可选择t形固位臂，只是需要将理想的t形固位臂进行相应的旋转或平移。

基牙为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，可选择i形固位臂，只是需要将i形固位臂进行相应的平移。

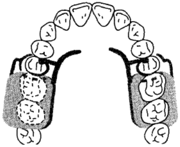
当基牙为Ⅴ类观测线，可选择z形固位臂，Qp=Qz。（见图711）

当基牙为Ⅵ类观测线，可选择c形固位臂，Qp=Qc。（见图712）

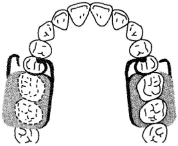
当基牙为Ⅶ类观测线，可选择y形固位臂，Qp=Qy。

当基牙为Ⅷ类观测线，可选择y形固位臂，Qp=Qy。

当基牙为Ⅷ类观测线，且口腔前庭深度不足，可选择u形固位臂，Qp=Qu。



牙图 711



牙图 712

四、Q卡环的方向性

在平面制图中，往往很难将Q卡环与Q＋d卡环区分。为了准确表达Q卡环，我们用虚线“……”将卡环与鞍基分离，示意如下。

以牙列缺损X076为例，一般情况下设计Q卡环时，小连接体d位于远缺隙侧。位于X5基牙上的Q卡环，方向朝向远中，称为Q2卡环。（见图713）

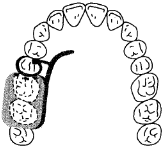
以牙列缺损X21,1为例，一般情况下设计Q卡环时，小连接体d位于远缺隙侧。位于X3基牙上的Q卡环，方向朝向近中，称为Q1卡环。（见图714）

Q3、Q4卡环的运用较罕见。

Q卡环的亚类型如Qt卡环，如果在平面制图中不存在歧义，也可以不额外

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

标示虚线。



牙图 713

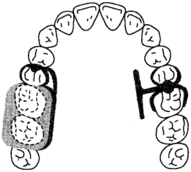


牙图 714

第三节　远缺隙侧𬌗支托类卡环——E’卡环

一、E’卡环的来源

Q 卡环中的颊侧臂构件向远缺隙侧移动，可以形成反向 E 卡环，我们将其称为 E’卡环。E’卡环是 E 卡环的镜面对称卡环，是远缺隙侧𬌗支托类型卡环之一。（见图 715）



牙图 715

在肯氏Ⅲ类牙列缺损中，E’卡环出现的理由之一是，远缺隙侧有较大的间隙需要用卡环来填补，同时卡环又具有支持、稳定与固位作用。

在肯氏Ⅰ、Ⅱ类牙列缺损中，E’卡环在口腔修复理论中也出现过，但是修复理论对其既没有介绍也没有分析。游离端义齿在功能过程中会出现基础下沉，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

E’卡环由于殆支托与卡环体部的支持，使卡环自身无法适应基础的下沉，因而必然会导致基牙出现相对的松动。E’卡环出现在游离端义齿中属于不良设计，义齿卡环与基牙在制作后需要进行一定的矫正，才可避免对基牙造成一定的损伤。

在非缺隙侧所设计的平衡卡环中，E’卡环与E卡环则相同，E’卡环对分析联合卡环比较方便。

二、E’卡环的结构式

E’卡环由小连接体dy（殆支托R+颊侧臂A＋舌侧臂B）组成。

E’卡环的结构式为：E’=dy R（A+B）

卡环的简化结构式为：

E’＝E’a，颊侧臂A为固位臂。

E’＝E’/b，舌侧臂B为固位臂。

E’卡环一般选择圆环形的颊侧臂A作为固位臂。

基牙为0类观测线，可选择标准的圆环形固位臂，E’x=E’a。

基牙为Ⅱ类观测线，可选择倒钩形圆环形固位臂，E’x=E’r。

第四节　远缺隙侧殆支托类——增件卡环

远缺隙侧殆支托类卡环由小连接体（d）、殆支托（R）、颊侧臂（A）、舌侧臂(B)四个构件组成。单卡环中，能够增加的构件只有（R、A、B）。我们将增加（R、A、B）构件的单卡环称为增件卡环。增件卡环包括双殆支托卡环，延伸臂卡环，双固位臂卡环。如果增加小连接体d，将转变成双卡环类型。

一、DRC增件卡环——双殆支托卡环

远缺隙侧殆支托类型卡环(DRC)，增加一个殆支托（R）构件，我们称为DRC双殆支托卡环。（见图716~718)

DRC双殆支托卡环由五个部件组成，卡环基本功能中的支持作用得到一定程度的增强，其对基牙组织的健康条件提出了更高的要求。

双殆支托类型的Q卡环表示为Q(+r)。

Q(+r) ＝ d R（A+B+r）

或简化为：Q(+r) ＝ Ed(+r)

双殆支托类型的G卡环表示为G(+r)。

G(+r) ＝ E(+r)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



牙图 716



牙图 717



牙图 718

二、DRC 增件卡环——延伸臂卡环

远缺隙侧船支托类型卡环 (DRC)，由位于单基牙上的圆环形卡环臂，向另一个基牙延伸，形成位于双基牙上的延伸圆环形卡环臂，我们将其定义为 DRC 类的延伸臂卡环。它仍由四个部件组成，卡环基本功能中的稳定作用得到一定程度的增强，它能够对松动的基牙起到一定的保护作用。

舌侧延伸一个牙位卡环臂，包绕两个基牙的舌侧，称为舌侧延伸卡环，简化表示为 Q/bm、G/bm。其中 Q/bm 也可视为联合卡环。

颊侧延伸一个牙位卡环臂，包绕两个基牙的颊侧，称为颊侧延伸卡环，简化表示为 Qam、Gam，这类卡环单独设计较少。

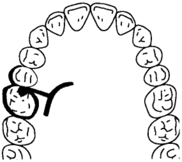
舌侧、颊侧均延伸一个牙位卡环臂，包绕两个基牙的舌侧与颊侧，称为双侧延伸臂卡环，简化表示为 Qam/bm、Gam/bm，其中 Qam/bm 可视为联合卡环。

Qam=d R (B +Am)——较少采用。（见图 719）

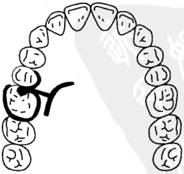
Q/bm=d R (Bm+A)——联合卡环。（见图 720）

Qam/bm=d R (Am+Bm)——联合卡环。（见图 721）.

Gam=d R (B +Am)（见图 722）

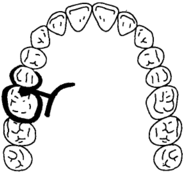


牙图 719

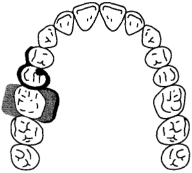


牙图 720

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



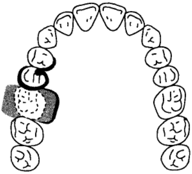
牙图 721



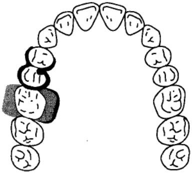
牙图 722

G/bm=d R (Bm+A)（见图 723）

Gam/bm=d R (Am+Bm)（见图 724）



牙图 723



牙图 724

另外，舌侧延伸多个牙位卡环臂，包绕多个基牙舌侧的延伸卡环，称为超长延伸臂卡环，简化表示为 Q/bm(n)、G/bm(n)。延伸臂卡环一般延长为两个基牙，较少超过两个以上的 Q/bmn、G/bmn，可以转变为 kennedy 杆。

三、DRC 增件卡环——双固位臂卡环

远缺隙侧殆支托类型卡环 (DRC)，由位于单基牙上的卡环臂，向另一个基牙增加一个推行卡环臂，形成位于双基牙上的固位卡环臂，我们将其定义为 DRC 类的双固位臂卡环。

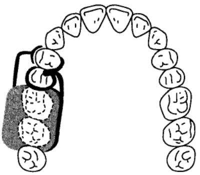
DRC 类的双固位臂卡环，相对完整卡环多了一个单独的卡环固位臂构件，它由五个部件组成，卡环基本功能中的固位作用得到一定程度的增强。它主要针对近缺隙侧基牙无固位作用，利用远侧基牙来辅助固位。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

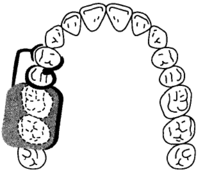
DRC 双固位臂卡环一般选择颊侧作为固位臂，通常为圆环形固位臂＋ t 形固位臂，而舌侧为延伸卡环臂。该类卡环表示为：Q +a/bm，G +a/ bm。

Q (+t/bm)——联合卡环。（见图 725）

G (+t/ bm)——较少采用。（见图 726）



牙图 725



牙图 726

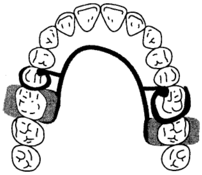
四、DRC 增小连接体卡环——单基牙联合卡环

在远缺隙侧殆支托类型卡环 (DRC) 的基础上，再增加一个小连接体 d，则该类卡环属于单基牙上的联合卡环类型。

G 卡环增加小连接体 d，为 G(＋d)。Q 卡环增加小连接体 d，为 Q(＋d)。

Q(＋d) = G(＋d)。

在临床中，G 卡环的使用较常见，单纯的 Q 卡环的使用较少，Q(＋d) 卡环则较常用。



牙图 727

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第五节　远缺隙侧殆支托类——减件卡环

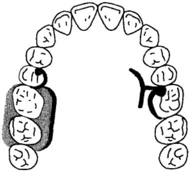
远缺隙侧殆支托类卡环由小连接体（d）、殆支托（R）、颊侧臂（A）、舌侧臂(B)四个构件组成，它可以减少的构件只有颊侧臂 A 与舌侧臂 B。我们将减少了颊侧臂、舌侧臂构件的单卡环称为 DRC 类减件卡环。DRC 类减件卡环由三个部件组成，卡环基本功能中的固位与稳定作用得到一定程度的弱化。

一、DRC 类减少颊侧臂的卡环

G 卡环减少颊侧卡环臂，可表示为 G(–a)。

Q 卡环减少颊侧卡环臂，可表示为 Q(–a)。

Q(–a) ＝ E’(–a)



牙图 728

二、DRC 类减少舌侧臂的卡环

（一）RPI、RPA 与 RPT 卡环

远缺隙侧殆支托类型卡环 (DRC) 中可以减少舌侧臂的是 Q 卡环。

Q 卡环若减少了舌侧臂，则为我们所熟悉的 RPA、RPI 类卡环，该卡环也可视为单基牙上的联合卡环。

Q 卡环减少舌侧臂，若颊侧卡环臂为圆环形卡环臂，则为 RPA 卡环。

Q 卡环减少舌侧臂，若颊侧卡环臂为推行的 i 卡环臂，则为 RPI 卡环。

Q 卡环减少舌侧臂，若颊侧卡环臂为推行的 t 卡环臂，则为 RPT 卡环。（见图 729）

RPA 卡环可表示为 Qa/–b；

RPT 卡环可表示为 Qt/–b；

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

RPI 卡环可表示为 Qi/–b。

其中最常用的类型是 RPT 卡环，其次是 RPI。但是修复理论中对 RPT 卡环的认识较少，重点介绍的是 RPA 卡环、RPI 卡环。

（二）RPA 卡环的设计

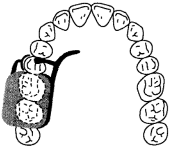
若基牙区域口腔条件不允许设计推行卡环臂，则可选择圆环形卡环臂的 RPA 卡环。

若设计为 RPA 卡环，圆环形的颊侧臂必须设计在基牙观测线的线上，这对卡环臂的设计提出了较高的要求。如果存在制造误差，则有可能对基牙造成一定的损伤，为了减小 RPA 卡环对基牙造成的损伤，则需要对义齿或基牙进行一定的修整效正。另外，我们也可将刚性较好的铸造卡环臂，改为塑性较好的锻制卡环臂。

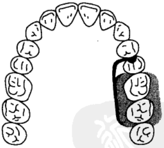
（三）RPI 卡环的设计

传统修复理论中认为，RPI 卡环由远缺隙侧殆支托 R，近中邻面板 P，以及颊侧 I 形卡环臂组成。但是从义齿结构的角度来看，我们认为近中邻面板 P 并不属于卡环的真正构件，在义齿鞍基制作完成后，邻面板 P 其实是属于鞍基部分。邻面板 P 的设计原则与鞍基类似。

因此从结构的角度，我们可将 RPI 卡环简称为 RI 卡环，RPT 卡环简称为 RT 卡环，RPA 卡环简称为 RA 卡环。



牙图 729



牙图 730

三、Rdy 构件卡环

远缺隙侧殆支托类型卡环 (DRC)，减少了颊侧与舌侧臂，称为 Rdy 构件卡环。（见图 730）

Rdy 构件卡环由二个部件组成，它没有固位作用，只有支持与稳定作用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第八章　无殆支托类卡环

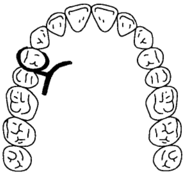
第一节　无殆支托类——CC’卡环

相对有殆支托类卡环，无殆支托卡环 (RLC) 属于不完整卡环。但是作为一个单独的卡环类型，其组成结构仍然有完整卡环构件、增件卡环、减件卡环三个类型。无殆支托类的完整卡环有 C 卡环、C’卡环、S 卡环、S’卡环，介绍如下。

一、C 卡环

（一）C 卡环的来源

E 卡环如果减少了殆支托构件，其结构外形似英文字母 C，我们可将其象形地命名为C卡环。口腔修复理论所介绍的双臂卡环，其实就是锻制的c卡环。



牙图 801



牙图 802

（二）C 卡环的结构式

C 卡环由小连接体 d（颊侧臂 A、舌侧臂 B）组成。

C 卡环的标准结构式为：C=d（A ＋ B）

C 卡环的简化结构式为：

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Cx=Ca，颊侧臂 A 为固位臂。

Cx=Cb，舌侧臂 B 为固位臂。

（三）C 卡环固位臂的选择与设计

C 卡环的固位臂一般选择颊侧臂 A，其结构也有圆环形固位臂、推形固位臂二种。

1. 圆环形固位臂的 C 卡环

基牙为 0 类观测线，可选择理想的圆环形固位臂，Cx=Ca。

基牙为 Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，仍可选择圆环形固位臂，只是需要将理想的圆环形固位臂 A 进行相应的旋转或平移。

当基牙为Ⅱ类观测线，也可选择固位与稳定作用较好的倒钩固位臂，Cx=Cr。

基牙为Ⅲ / Ⅳ类观测线，也可选择固位作用较好的圈形固位臂，Cx=Co ＝ S。

2. 推形固位臂的 C 卡环

基牙为 0 类观测线，可选择理想的 t 形固位臂，Cp=Ct。也可选择 i 形固位臂，Cp=Ci。

基牙为 Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类观测线，可选择 t 形固位臂，只是需要将理想的 t 形固位臂进行相应的旋转或平移。也可选择 i 形固位臂，只是需要将 i 形固位臂进行相应的平移。

当基牙为Ⅴ类观测线，可选择 z 形固位臂，Cp=Cz。

当基牙为Ⅵ类观测线，可选择 c 形固位臂，Cp=Cc。

当基牙为Ⅶ类观测线，可选择 y 形固位臂，Cp=Cy。

当基牙为Ⅷ类观测线，可选择 y 形固位臂，Cp=Cy。

当基牙为Ⅷ类观测线，且口腔前庭深度不足，可选择 u 形固位臂，Cp=Cu。

二、变异 C’卡环

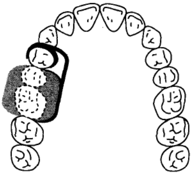
（一）C’卡环的来源

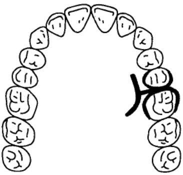
在缺隙侧 C’卡环是 C 卡环的轴对称卡环，C’卡环虽然没有䚡支托，却通过卡环肩传递部分䚡力，也属于有䚡支托类卡环。（见图 803）

无䚡支托类型卡环设计的目的，是为了不承受䚡力荷载。在粘膜支持式义齿的设计中，若出现 C’卡环则属于非功能设计卡环。

在非缺隙侧所设计的平衡卡环中，C’卡环则与 C 卡环相同。（见图 804）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注


牙图 803


牙图 804

（二）C’卡环的结构式

C’卡环由远缺隙侧小连接体 dy（颊侧臂 A ＋舌侧臂 B）组成。

C’卡环的标准结构式为：C’=dy（A+B）

C’卡环的简化结构式为：

Cx’=C’a，颊侧臂 A 为固位臂。

Cx’=C’b，舌侧臂 B 为固位臂。

C’卡环一般选择颊侧为固位臂，固位臂的结构只有圆环形固位臂一种。

基牙为 0、Ⅰ、Ⅲ类观测线，可选择标准的圆环形固位臂，C’x= C’a。

基牙为Ⅱ类观测线，可选择倒钩形圆环形固位臂，C’x= C’r。

第二节　无殆支托类卡环——SS’卡环

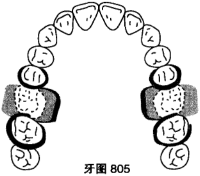
一、S 卡环

（一）S 卡环的来源

圈形卡环 O 如果减少了殆支托构件，其外形似英文字母 S，而可象形地命名为 S 卡环。

在实践中，S 卡环运用的适应症与 O 卡环相似，主要运用在向颊、舌侧倾斜形成Ⅲ / Ⅳ类观测线的基牙上。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



牙图 805



牙图 806

（二）S 卡环的结构式

S 卡环由小连接体 d（颊侧臂 A~ 舌侧臂 B）组成。
S 卡环的标准结构式为：S=d（A~B）
S 卡环的简化结构式为：
S=Sa，颊侧臂为固位臂。
S=Sb，舌侧臂为固位臂。

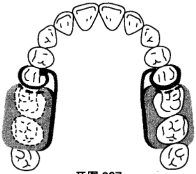
二、S’卡环

（一）S’卡环的来源

Q 卡环如果减少了殆支托构件，由于对称的关系，可将其命名为 S’卡环。另外，Ed 卡环如果减少了殆支托构件，也可称为 S’卡环。

在非缺隙侧所设计的平衡卡环中，S’卡环与 S 卡环相同。

在实践中，S’卡环运用的适应症与 Q 卡环类似，主要运用在向颊、舌侧倾斜形成Ⅲ / Ⅳ类观测线的基牙上。



牙图 807

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）S’卡环的结构式

S’卡环由远缺隙侧小连接体 dy（颊侧臂 A~ 舌侧臂 B）组成。

S’卡环的标准结构式为：S=dy（A~B）

S’卡环的简化结构式为：

Sx’=S’a，颊侧臂为固位臂。

Sx’= S’b，舌侧臂为固位臂。

在平面制图中，我们往往很难将 S’卡环与 S’＋d 卡环区分。

为了准确表达 S’卡环，我们同样用虚线“……”将卡环与鞍基分离。

第三节　无殆支托类——增件、减件卡环

一、无殆支托类的增件卡环

无殆支托类卡环由小连接体（d）、颊侧臂（A）、舌侧臂 (B) 三个构件组成，其能够增加的构件只有（A、B）。

我们将增加（A、B）构件的单卡环，称为无殆支托卡环中的增件卡环。增件卡环包括延伸臂卡环以及双固位臂卡环。如果增加小连接体d将转变成双卡环类型。

（一）延伸卡环

无殆支托类型卡环 (RLC) 中，由位于单基牙上的圆环形卡环臂，又向另一个基牙延伸，形成位于双基牙上的延伸圆环形卡环臂，我们将其定义为 RLC 类的延伸臂卡环。它仍由四个部件组成，卡环基本功能中的稳定作用得到一定程度的增强，它能够对松动的基牙起到一定的保护作用。

若舌侧臂延伸了一个牙位，包绕在两个基牙的舌侧，称为舌侧延伸卡环，简化表示为 C/bm，C’/bm，S’/bm。

若颊侧臂延伸了一个牙位，包绕在两个基牙的颊侧，称为颊侧延伸卡环，简化表示为 Cam，C’am，S’am。

若舌侧、颊侧均延伸一个牙位卡环臂，包绕两个基牙舌侧、颊侧的延伸卡环，称为双侧延伸卡环，简化表示为 Cam/bm，C’am/bm，S’am/bm。

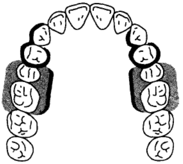
C’/bm 的性质与 C/bm 类似，C’am 的性质与 Cam 类似，以下将以 C/bm、Cam 为研究对象。而 S 卡环不包含延伸圆环形卡环臂，以下均以 S’卡环为研究对象。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

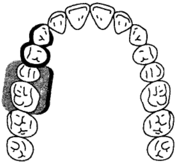
Cam=d(B+Am)

C/bm=d(Bm+A)

Cam/bm=d(Am+Bm)。



牙图 808

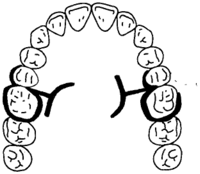


牙图 809

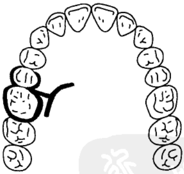
S’ am=d(B+Am)——较少采用。

S’ /bm=d(Bm+A)——联合卡环。

S’ am/bm=d(Am+Bm) ——联合卡环。



牙图 810



牙图 811

延伸臂卡环一般延长为两个基牙，较少超过两个以上的。如果舌侧延伸多个牙位称为超长延伸臂卡环，简化表示为 C/bm(n)、S’ /bm(n)。

C/bm(n)、S’ /bm(n) 往往可以转变为 kennedy 杆。

（二）双固位臂卡环

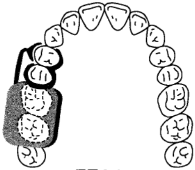
无殆支托类型卡环 (RLC) 中，由位于单基牙上的卡环臂，又向另一个基牙增

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

加一个推行卡环臂，形成位于双基牙上的固位卡环臂，我们将其定义为 RLC 类的双固位臂卡环。

RLC 类的双固位臂卡环，相对完整卡环多了一个单独的卡环固位臂构件，它由四个部件组成，卡环基本功能中的固位作用得到一定程度的增强。它主要针对位于近缺隙侧的基牙无固位外形，需要利用远侧基牙来辅助固位。

RLC 双固位臂卡环一般为颊侧圆环形固位臂＋t 形固位臂，而舌侧为延伸卡环臂，该类卡环表示为：C+t/ bm。



牙图 812

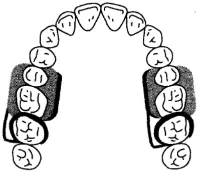
（三）增小连接体卡环——单基牙联合卡环

在无殆支托类型卡环 (RLC) 的基础上，增加一个小连接体 d，该卡环属于单基牙上的联合卡环。

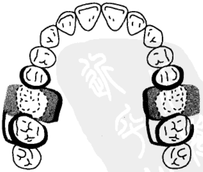
RLC 类增加小连接体的卡环有：

（1）Cb ＋ da；（2）Ca ＋ db；

（3）Sb ＋ da；（4）Sa ＋ db；



牙图 813



牙图 814

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、无殆支托类的减件卡环

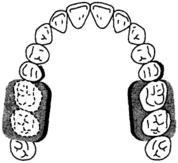
无殆支托类卡环中的 C、S 卡环能够减少的构件只有颊侧臂、舌侧臂。我们将减少了（A、B）构件的单卡环称为 RLC 类减件卡环。

（一）单臂卡环

无殆支托类型卡环 (RLC) 中，减少了一个卡环臂构件的单卡环类型，我们称为 RLC 半卡环，它就是我们熟悉的单臂卡环，卡环基本功能中的固位与稳定作用得到一定程度的简化。

C 卡环减少了颊侧卡环臂表示为 C–a。或者简化为 b。

C 卡环减少了舌侧卡环臂表示为 C/–b。或者简化为 a。



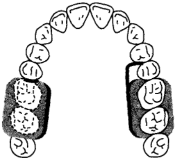
牙图 815

（二）d、d' 构件卡环

无殆支托类型卡环 (RLC) 若减少了颊侧与舌侧臂，可称为 d 构件卡环。

在缺隙侧，位于近缺隙侧的 d 构件可简称为 dj，其实就是我们熟悉的邻面导板，严格来讲它属于鞍基的范畴部分。

在缺隙侧，位于远缺隙侧的 d 构件可简称为 dy，其实就是我们熟悉的小连接体。在非缺隙侧，d 构件就是我们熟悉的指状小连接体。



牙图 816

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第九章　卡环的综合分析

第一节　单卡环的综合分析

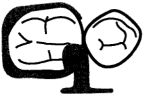
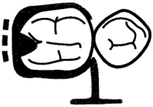
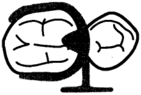
单卡环 (single clasp) 是由单个小连接体 d 与位于同一基牙上的颊侧臂 A、舌侧臂 B、船支托 R 中的一个或多个部件组成的卡环，它是卡环的基本组成单位。双卡环 (couple clasp) 是由两个单卡环组成的复合结构卡环。单卡环就像单个的化学元素（原子），双卡环相当于两种化学元素组成的化合物。单卡环之间有着内在的、本质的、必然的联系，我们可依照化学元素周期表，排列出所有可能的单卡环，分析其结构式，并可通过卡环的拓扑演绎来展示其演变的规律。以下我们就常见的单卡环进行汇总分析。

常用单卡环的种类表

结构类型	基本分类		
	PRC	DRC	RLC
1.完整结构卡环			
标准卡环	E	G	C
延续卡环	O	Q	S
变异卡环	Ed	E′	C′　S′
2. 增件卡环			
双船支托卡环	O+r	Q+r	/
舌侧延伸支抗臂卡环	E/bm	G/bm	C/bm
颊侧增固位臂卡环	E+a/bm	G+a/bm	C+a/bm
3. 减件卡环			
半卡环	E-a或E/-b	G-a	C-a
Rd构件卡环	Rdj	Rdy	dj dy
特殊减件卡环		Qa /-b	
		Qt/-b	
4. 卡环固位臂的亚类型			
圆环形固位臂:	a　r　o		
推形固位臂:	t z　c　i		

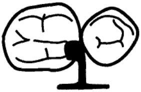
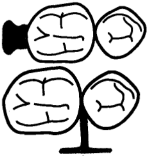
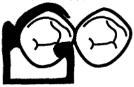
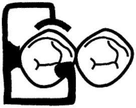
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

常用单卡环组成与结构的象形图汇总

PRC类卡环	DRC类卡环	RLC类卡环
E卡环 牙图A01 dR(A+B) 	G卡环 牙图B01 d(A+B～r) 	C卡环 牙图C01 d(A+B) 
O卡环 牙图A02 dR(A～B) 	Q卡环 牙图B02 dyR (A～B) 	S卡环 牙图C02 d(A～B) 
Ed卡环 牙图A03 dy(B～r+A) 	E′ 卡环 牙图B03 dy R (A+B) 	
O+r 牙图A04 		
E-a或 牙图A05 	G-a 牙图B04 	C-a或 牙图C03 C/-b 

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

续表

PRC类卡环	DRC类卡环	RLC类卡环
Rd　　牙图A06 	Rd'　　牙图B05 	d　　牙图C04 d'　　牙图C05 
	Qa/-b(RPA)　牙图B06 Qt/-b(RPT)　牙图B07  	

卡环种类的对照分析

卡环结构类型的基本分类	基本分类		
	PRC 类	DRC 类	RCL 类
1. 完整卡环：			
标准卡环	E ~ Aker 卡环	G ~尖牙卡环	C ~双臂卡环
延续卡环	O ~圈形卡环	Q	S
变异卡环	Ed ~回力卡环	E'	C'　S'
2. 增件卡环			
延伸卡环	Eam/bm 长臂卡环		
3. 减件卡环			
半卡环	E-a ~ E/-b 对半卡环		
特殊减件卡环		Qa/-b ~ RPA	
		Qt/-b ~ RPT	
4. 卡环臂的亚类型：			
圆环形固位臂：	a　r		
推形固位臂：	t　i		

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二节　简单结构的单卡环

卡环有金属与树脂两种基本制作材料，金属材料卡环包括铸造卡环、锻制卡环，树脂材料卡环包括红色弹性树脂卡环、白色树脂卡环。铸造卡环的种类最多，锻制卡环、树脂卡环的种类较少。在前面章节中，我们已总结了复杂的铸造卡环的结构类型。以下我们就结构简单的锻制卡环、树脂卡环以及简单结构的铸造卡环做进一步的分析。

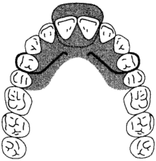
一、锻制卡环的种类与命名

锻制卡环的材料类型表示为 KH：b，最常用的类型是单臂卡环、双臂卡环、三臂卡环。

锻制的单臂卡环可表示为 a，铸造的单臂卡环可表示为 C-a，或 C /-b。

锻制的双臂卡环可表示为 c，铸造的双臂卡环可表示为 C。

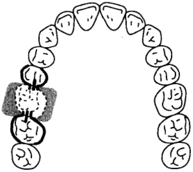
锻制的三臂卡环可表示为 e，铸造的三臂卡环可表示为 E。



牙图 901



牙图 902



牙图 903

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、红色弹性树脂卡环的种类与命名

红色弹性树脂卡环的材料类型表示为 KH：d。红色树脂卡环俗称隐形卡环，可用“Y”来表达，用它取代金属卡环以达到美观的效果。

红色树脂卡环的外形、结构均与锻制卡环不同，锻制卡环为 1D 元杆状结构，而弹性树脂卡环多为 2D 元板状结构。

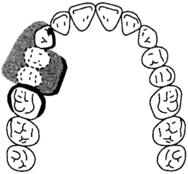
对红色弹性树脂卡环的命名，可在标明材料类型——KH3 的前提下，再进行类似的命名。

红色树脂单臂卡环可命名为 ba，意思是板状的 a 卡环。（见图 904）

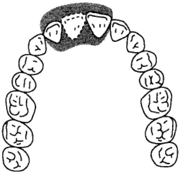
红色树脂双臂卡环可命名为 bc，意思是板状的 c 卡环。（见图 905）

红色树脂三臂卡环可命名为 be，意思是板状的 e 卡环。（见图 906）

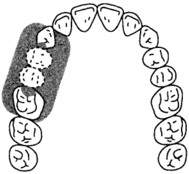
红色树脂卡环的颊侧臂，还有一种特殊的结构，即为分裂卡环臂。分裂树脂卡环臂其实是树脂类的推行卡环臂，可命名为“bt”卡环，意思是板状的 t 卡环。由于结构强度的原因，bt 卡环的使用较少。



牙图 904



牙图 905



牙图 906

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

三、白色树脂卡环的种类与命名

白色弹性树脂卡环的材料类型表示为 KH：e，俗称白胶钩卡环，是用与基牙颜色相近的白色树脂材料在基牙上制作卡环，取代金属卡环，达到美观的效果。

常用的白色树脂卡环也有三臂卡环、双臂卡环、单臂卡环。

四、简单结构铸造卡环的种类与命名

（一）铸造单臂卡环

铸造卡环中也包含与锻制卡环结构类似的简易卡环，主要是指单臂卡环。在标明卡环材料类型的前提下，也可依简易卡环的命名规律进行命名。

铸造单臂卡环有 a，r。

铸造推行卡环臂有 t，c，z，i 等。

（二）板状舌侧臂卡环

具有固位功能的卡环，通常由颊侧臂 A 与舌侧臂 B 组成。出于对义齿稳定性的考虑，卡环的舌侧臂也可以简单地设计成板状，或单独存在，或与舌侧板连为一体。

板状舌侧臂卡环可以标记为 X/bb。其中 X 代表任意卡环类型，bb 代表板状舌侧臂。板状舌侧臂卡环常见的有 E/bb 卡环、.G/bb 卡环、C/bb 卡环、/bb 卡环。

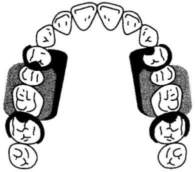


图 907

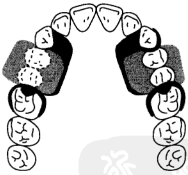


图 908

简易结构的单卡环

卡环材料	卡环类型		
	三臂卡环	双臂卡环	单臂卡环
铸造卡环 KH:a	E	C	a
标准卡环 KH:b	e	c	a、r
红色树脂卡环 KH:d	be	bc	ba、bt
白色树脂卡环 KH:e	e	c	a t

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三节　尖牙上的单卡环

单卡环在尖牙上的设置，与在磨牙上、双尖牙上的设计略有不同。以下就一些常用的单卡环在尖牙上的设计进行分析。

一、近缺隙侧殆支托类卡环在尖牙上的设计

1.E 卡环（三臂卡环）

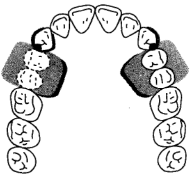
E 卡环在尖牙上的设计较少见，因为大部分尖牙没有能够设置殆支托的位置。

2.E–b 卡环（半卡环）

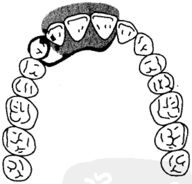
E/–b 卡环在尖牙上的设计较多见，因为在设置了略微舌侧移动的殆支托后，大部分尖牙已没有设置舌侧臂的位置。E/–b 卡环在修复学中出现较多，其殆支托部分做了较大的延展。

3.Ed 卡环（回力卡环）

Ed 卡环在尖牙上的设计较少见，原因同上。



牙图 909



牙图 910

二、远缺隙侧殆支托类卡环在尖牙上的设计

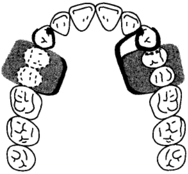
1.G 卡环（尖牙卡环）

G 卡环最早介绍的尖牙卡环，因为殆支托在大部分的尖牙上，很少有理想的位置，于是就将殆支托设置在远缺隙侧的位置上。

2.Q 卡环（圈形卡环）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Q 卡环在尖牙上的设计较少见。



牙图 911

三、无船支托类卡环在尖牙上的设计

1.C 卡环（双臂卡环）

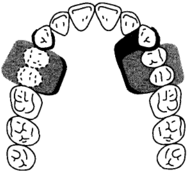
C 卡环在尖牙上的设计较少见，因为舌侧臂大部分与大连接体连为一体，成为板状大连接体的一部分，而 C/bb 卡环的设计相对较多。

2.a 卡环（单臂卡环）

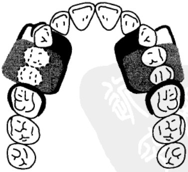
单臂卡环在尖牙上的设计较多见，因为舌侧多设计为板状的大连接体。

3.t 形卡环臂、i 形卡环臂

t 形卡环臂、i 形卡环臂在尖牙上的设计较多见。



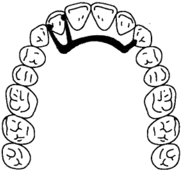
牙图 912



牙图 913

d3 构件卡环在尖牙上的设计较多，而 Rd1、Rd2 构件卡环在尖牙上的设计较少，因为大部分尖牙缺少能够设置船支托的位置。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

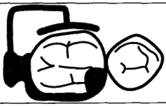
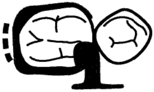


牙图 914

第四节　特殊类单卡环

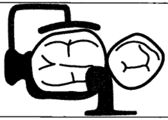
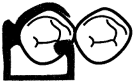
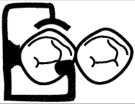
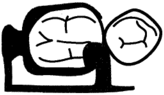
一、远缺隙侧殆支托类卡环的综合分析

远缺隙侧殆支托类的卡环结构相似，为了更好地认识该类卡环，我们将它们进行比较与归纳分析。

卡环类型	卡环结构图	卡环结构式	牙图
G卡环		G=d(A+B~r)	牙图D01
Gt卡环		G=d(t+B~r)	牙图D02
Q卡环		Q=d R (B~A)	牙图D03

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

续表

卡环类型	卡环结构图	卡环结构式	牙图
Qt卡环		Q=d R(B+t)	牙图D04
Qa/-b卡环 即RPA卡环		Qa/-b= Rdy+(a)	牙图D05
Qt/－b卡环 即RPT卡环		Qt/－b= Rdy+(t)	牙图D06
G+d卡环 即Q+d 卡环		G＋d=dj(B+A)＋Rdy Q+d= dy (R+B~A) +dj	牙图D07

远缺隙侧殆支托类卡环中，Q 卡环的运用较少，通常情况下 Q 卡环往往设计成 Q+d 卡环。

二、特殊殆支托位置的卡环

（一）殆支托位置的定义

1. 基牙殆面部位的定义

基牙殆面的远中——部位 1；

基牙殆面的近中——部位 2；

基牙殆面的舌侧——部位 3；

基牙殆面的颊侧——部位 4；

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2.Rd 构件的定义

位于基牙殆面远中的殆支托——Rd1；

位于基牙殆面近中的殆支托——Rd2；

位于基牙殆面舌侧的殆支托——Rd3；

位于基牙殆面颊侧的殆支托——Rd4。

3. 非 Rd 构件的定义

位于基牙殆面远中的殆支托——r1；

位于基牙殆面近中的殆支托——r2；

位于基牙殆面舌侧的殆支托——r3；

位于基牙殆面颊侧的殆支托——r4。

（二）E 卡环中殆支托位置的特殊设计

E1——殆支托与小连接体位于基牙殆面的远中；

E2——殆支托与小连接体位于基牙殆面的近中；

E3——殆支托与小连接体位于 基牙殆面的舌侧面；

E4——殆支托与小连接体位于基牙殆面的颊侧面。

（三）G、Ed 卡环中殆支托位置的特殊设计

1.G 卡环

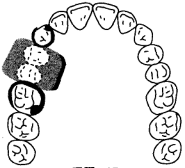
G 卡环是殆支托 R 与小连接体 d 结构分离的卡环类型，我们以 Ga 卡环为研究对象。通常情况下殆支托 r 位于基牙的近远中侧，但是在特殊情况下殆支托 r 也可位于基牙的颊舌侧。为了给与该类卡环命名，特制定以下规则：

G（r1）——殆支托位于基牙殆面的远中，为 G2 卡环；

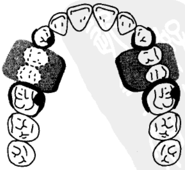
G（r2）——殆支托位于基牙殆面的近中，为 G1 卡环；

G（r3）——殆支托位于基牙殆面的舌侧；

G（r4）——殆支托位于基牙殆面的颊侧。



牙图 915



牙图 916

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2.Ed 卡环

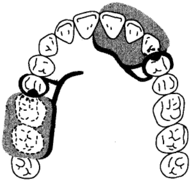
Ed 卡环与 G 卡环类似，是𬌗支托 R 与小连接体 d 分离结构的卡环类型。通常情况下𬌗支托 R 位于基牙的近远中侧，但是在特殊情况下𬌗支托 R 也可位于基牙的颊舌侧。

Ed（r1）——𬌗支托位于基牙𬌗面的远中，简称 Ed2 卡环；

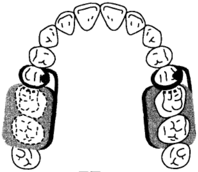
Ed（r2）——𬌗支托位于基牙𬌗面的近中，简称 Ed1 卡环；

Ed（r3）——𬌗支托位于基牙𬌗面的舌侧；

Ed（r4）—— 支托位于基牙𬌗面的颊侧。



牙图 917



牙图 918

三、dy 类卡环的综合分析

远缺隙侧小连接类卡环中，有许多卡环在设计与绘图中存在某些共性，综合如下：

dy 类卡环中的 Ed 卡环、Q 卡环、S' 卡环，其舌侧延伸臂卡环可以转化为联合卡环来分析。

dy 类卡环中的 Ed 卡环、Q 卡环、S' 卡环，在制图时可以用“……”虚线来表示卡环臂与鞍基的分离。

四、其他特殊卡环（在具体设计中分析）

第五节 双卡环

一、双卡环（C ouple clasp）的概念

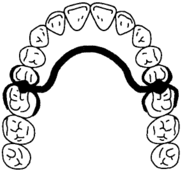
双卡环，或称为联合卡环，它是由一个小连接体与位于两个基牙上的卡环部

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

件组成的复合卡环结构。或者由两个小连接体与位于一个或两个基牙上的卡环部件通过卡环臂连接而成的复合卡环结构。

标准的单卡环是指 E 卡环，标准的双卡环是指一个小连接体与位于两个基牙上的反向 E 卡环构成的双卡环。

对双卡环的认识有两种方法，第一种是将双卡环拆解成单卡环以此来分析双卡环的组成规律，第二种是将双卡环作为整体以此来分析双卡环的功能特征。



牙图 919

二、双卡环的基本类型

双卡环的种类很多，以下我们根据基牙数量、卡环类型、方向、接触关系等，对其进行进一步的分析。

（一）基牙数量与双卡环的类型

（1）单基牙双卡环如：RPA 卡环、RPI 卡环。

（2）双基牙双卡环：E ~ Rd 卡环。

（二）双卡环的组成类型

（1）同种类型的双卡环：E ~ E 卡环。

（2）不同类型的双卡环：Q ~ G 卡环。

（三）双卡环的方向类型

单卡环具有方向性，因而双卡环具有以下联合类型。

常规义齿的大连接体位于舌腭侧，因而与之相连的双卡环，其小连接体多位于基牙的舌侧。

背向联合卡环，其连接处为小连接体；

同向联合卡环，其连接处多为舌侧臂；

相向联合卡环，其连接处绝大多数为舌侧臂，少数情况下连接处也可以是颊

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

侧臂，此时需要特别标注。

单基牙上的双卡环只有“相向”这一个联合类型。

（四）双卡环的连接类型

狭义的双卡环就是有直接相连的组合卡环，广义的双卡环就是没有直接相连的组合卡环。通常我们所研究的多是狭义双卡环。

三、双卡环的种类

单卡环中的 PRC、DRC、RLC 类各有多个常用类型，两个单卡环组合而成的双卡环有三种联合方向。故单纯从组合学的角度来分析，双卡环的种类有千余种，还有数十种单基牙联合的双卡环。为了更好地分析双卡环，我们需要抓住其中的主要类型，由点及面。

PRC 类的三个主要单卡环类型是：E、O、E/ — b；

DRC 类的三个主要单卡环类型是：G、Q、G–a；

NRC 类的三个主要单卡环类型是：C、S、C–b。

我们以这 9 种主要卡环为研究对象，组合后则有几十种双卡环类型。对双卡环、组合卡环的认识，我们将在卡环专集中再作详细分析。

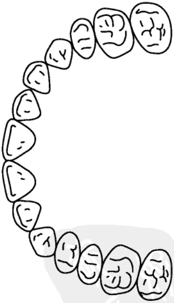
PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二篇

● 可摘义齿设计的范例与综合分析



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十章　可摘义齿设计的范例说明

第一节　可摘义齿的常规设计

一、可摘义齿初级理论设计的资料来源

可摘义齿的设计资料可以来自每个牙修复医生的日常临床工作，也可以来自假牙加工所的各种模型设计，设计的资料可以说是无穷无尽的。但是为了便于资料的查找、比对与分析，我们还可以选择大家都能够掌握到的有关修复专著。不同国家、不同地区的医生，还可以根据自身特点，选择不同的范例进行分析。在国内我们可以获得的有关设计资料主要来自经典口腔修复学（第一～第六版），其他资料还有王宝成老师主编的《现代牙科铸造技术》、徐军老师主编的《总义齿与可摘局部义齿的设计》、陈吉华老师等翻译的日本最新教材《部分活动义齿技术》，以及来自美国 McCracken 的《可摘局部义齿修复学》。

对可摘义齿设计的形式，我们采用自定义的标准模式，即成品义齿的平面图。对经典口腔修复学以及其他资料中的支架图均还原成成品图。对设计方案表达不清的，均按理想方案进行还原。本文主要分析的是可摘义齿的理论设计，因而可以忽略患者与医生、加工厂与技工等一般资料。

二、牙列缺损与基牙的符号标记

对牙列缺损与基牙部位的标记，一般采用新临床牙位标记法，对特殊牙列缺损与基牙还需附补充说明。对牙列缺损的分类，暂时采用国内外普遍适用的 Kennedy 分类法，以及国内的王征寿分类法。

三、卡环的符号标记

对卡环的认识包括卡环的材料、位置、结构与方向等四个基本要素，特殊卡环还需附补充说明。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（一）卡环的材料

卡环用符号表示为——KH。
铸造卡环表示为——KH ~ a，或者 KH。
锻制卡环表示为——KH ~ b，或者 kh。
一般树脂材料不能设计为卡环。
红色弹性树脂卡环表示为——Kh ~ d。
白色弹性树脂卡环表示为——Kh ~ e。

对卡环的认识，我们以铸造卡环为研究对象，铸造材料指的是钴铬合金。为了便于认识，本书对卡环的材料采用的是文字表述，只有对混合材料卡环才使用特殊的符号标记。

（二）卡环位置的约定

我们以新临床牙位记录法来标记卡环的位置，基牙标记在上方，卡环的类型标记在下方。

（三）卡环的结构类型，略。

（四）卡环方向的约定，略。

四、大连接体的符号标记

对大连接体的认识包括材料、结构、外形与位置四个要素。在这四个要素中，材料与结构类型通常需要标记，外形与位置如果是标准设计无需标记，如果是非标准设计则需要另外标记。

（一）大连接体的材料

铸造大连接体表示为 L ~ a，或者简称 L。
锻制大连接体表示为 L ~ b。
一般树脂大连接体表示为 L ~ c。
弹性树脂大连接体表示为 L ~ d。
白色树脂大连接体无此类设计。

对大连接体的认识，我们以金属大连接体为理想研究对象。没有特殊约定下，铸造大连接体采用的是钴铬合金。为了便于认识，本书对大连接体的材料类型采用的是文字表述，只有对混合材料大连接体才使用特殊的符号标记。

（二）大连接体的结构类型

1. 杆状大连接体

LG1——前腭杆、前舌杆。

LG2——后腭杆。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

LG3——侧腭杆、侧舌杆。

LG4——腭中杆。

LG（j）——颊杆。

LG（k）——kennedy 杆。

LG1 + LG（k）——双舌杆。

2. 板状大连接体

LB1——前腭板、前舌板。

LB2——后腭板。

LB3——侧腭板、侧舌板。

LB4——腭中板。

LB（q）——全腭板。

LB（b）——部分腭板。

LB（k）——kennedy 板。

LB（Bg：O）——非接触型大连接体。

LB（By）——延伸型板状大连接体。

3. 环状大连接体——LO

LBO——环状接触式腭板。

LBO（Bg：O）——环状非接触式腭板。

4. 特殊类型大连接体——LB（x）。

（三）大连接体外形的符号标记

1. 板状大连接体

LB1——标准设置为单浪向上，符号表示为“n”。

LB2——标准设置为反波浪，符号表示为“vv/nn”。

LB3——后缘的标准设置为双浪向上或平浪，符号表示为“vv”或“=”。

LB3（Bg）——非接触前缘的标准设计中，一个牙位为单浪向下 v，二个牙位为双浪向上 vv，多个牙位也可简化为双浪向上 vv。其属于非主要的外形设计，可以不标记。

LB（q）——标准设置为双浪向下，符号表示为“nn”。

LB（b）——标准设置为双浪向下，符号表示为“nn”。

2. 杆状大连接体

LG1——标准设置为单浪向上，符号表示为“n”。

LG2——标准设置为反波浪，符号表示为“vv/nn”；也可设计为等波浪，符号表示为“=”。

LG3——标准设置为平浪，符号表示为“=”。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）大连接体位置的符号标记

1. 板状大连接体

LB1——无需标记。

LB2——后腭板，通常位于鞍基与鞍基、鞍基与间接卡环之间，特殊设计的需标记 Z21、Z22 点的位置。

LB3——无需标记。

LB（q）——无需标记。

LB（b）——部分腭板，需标记 Zb 点的位置。

LB（Bg）——非接触型大连接体，Zi 点的位置比较固定无需标记，但需标记非接触的牙位。

LB（By）——延伸型板状大连接体，需标记延伸的部位。

2. 杆状大连接体——一般无需标记。

第二节　可摘义齿的特殊设计

从有关可摘局部义齿设计的专著中，我们可以了解到义齿的一般设计，同时在临床实践中，我们也会遇见一些特殊的设计。以下我们从每个要素来分析义齿的特殊设计。

一、特殊基牙与鞍基

（一）特殊基牙

1. 先天性多生牙

先天性多生牙可在正常的牙与牙之外添加（＋1）。

例如：上颌正中多生牙可表示为：A1B1（＋1）。

对包含先天性多生牙的义齿设计，需要在相应部位标注为 X，然后表达出 X 的特殊性。

例如 X：C5C4（＋1），表示右下颌第一、二双尖牙之间多生牙，可以选择作为基牙。

2. 非理想基牙

理想牙列中，基牙的外形、结构与位置均正常。非理想牙列则包含基牙的外形、结构与位置的异常。对包含非理想牙列患者的义齿设计，也需要在相应部位标注为 X，然后用文字表达出 X 的特殊性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

例 1 C5(X ：＋ 90 度)，表示右下颌第二双尖牙顺时针旋转 90 度。

例 2 C5 (X ：－ 45 度)，表示右下颌第二双尖牙逆时针旋转 45 度。

例 3 C5 X ：右下颌第二双尖牙畸形中央尖。

例 4 C5 X ：右下颌第二双尖钙化不良。

3. 先天性缺失牙

先天性缺失牙可在正常牙的位置之外添加 (–)。

例如右下颌第二双尖牙先天性缺失，表示为－ C5，－ C5 无法选作基牙。

（二）特殊鞍基

1. 鞍基的标记

我们将正常鞍基的范围定义在 A7 ～ B7 之间。

若鞍基的范围在 A7 ～ B7 之内，如在 A5 ～ B5 之间，称为短鞍基。

若鞍基的范围在 A7 ～ B7 之外，如在 A8 ～ B8 之间，称为长鞍基。

一般鞍基无需标记，对短鞍基与长鞍基则需要另外标记。

2. 牙列缺隙增宽与虚鞍基

正常牙列由于牙周病等原因可出现缺隙增宽的现象，牙列缺隙增宽可产生额外的鞍基，需要特殊标记出来。

如上颌正中缝，可产生 A1B1(－ 1) 虚鞍基。

3. 人工牙

一般人工牙为合成树脂牙，无需标记。特殊人工牙包括金属人工牙、瓷人工牙，则需要另外标记。

4. 基托

一般基托为红色热凝树脂，无需标记。特殊基托包括透明树脂、金属基托等，需要额外标记出来。

二、混合材料的卡环

一般卡环的标记见卡环篇章及以下的设计案例，对混合材料制作的卡环则需要额外标记。

卡环的基本构件包括颊侧臂 A、舌侧臂 B、小连接体 d 与殆支托 R。

卡环的制作材料主要有：

铸造材料——KH ：a ;

锻制材料——KH ：b ;

红色弹性树脂材料——KH ：d ;

白色弹性树脂材料——KH ：e。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

用混合材料制作的卡环，应先标明卡环的主要制作材料与卡环类型，再标明卡环的次要制作材料与卡环类型。

例 1 KH：a E 卡环

A：b

表示铸造 E 卡环，其中颊侧臂 A 为锻制卡环臂。

例 2 KH：a E 卡环

A：d

表示铸造 E 卡环，其中颊侧臂 A 为红色树脂卡环臂。

例 3 KH：a E 卡环

A：e

表示铸造 E 卡环，其中颊侧臂 A 为白色树脂卡环臂。

例 4 KH：d E 卡环

R：a

表示红色弹性树脂 E 卡环，其中殆支托 R 为铸造殆支托。

三、混合材料的大连接体

一般大连接体的标记见大连接体篇章及以下的设计案例，对混合材料制作的大连接体则需要额外标记。

大连接体的制作材料主要有：

铸造大连接体——L：a；

锻制大连接体——L：b；

一般树脂大连接体——L：c；

红色树脂大连接体——L：d。

用混合材料制作的大连接体，应先标明大连接体的主要制作材料与结构类型，然后再标明大连接体的次要制作材料与结构类型。

例 1 LB（q）

LBb：a；

LB2：c。

表示大连接体的整体结构为全腭板 LBq，其中 LBb 是铸造材料，LB2 是树脂材料制作的。

例 2 LB1

LB1：a；

右侧 LB3：c。

表示大连接体的整体结构是舌板 LB1，LB1 是铸造材料制作的，右侧 LB3 是

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

树脂材料制作的。混合材料大连接体用文字表达比较麻烦，用符号表达比较简洁，但需要理解与记忆。

第三节　可摘义齿初级理论设计的范例说明

可摘义齿的初级理论设计包括详细说明、标准说明与简化说明。

在牙列缺损与基牙、鞍基卡环与大连接体等均为常规设计时，我们选择义齿设计的标准说明。对牙列缺损的记录采用新临床标记法，对卡环与大连接体的设计采用符号与文字说明相结合的方法。

在牙列缺损与基牙、鞍基卡环与大连接体等部分出现特殊设计时，我们选择义齿设计的详细说明。在详细说明中，可附带牙列缺损的部位标记，以及牙列缺损的肯氏分类，同时附带说明卡环与大连接体的具体设计类型。对初学者我们也可以选择详细说明的方法。

如果需要记录大量的义齿设计方案，我们也可以采取简化说明的方法，只有单纯的符号标记而不附设计图，这需要设计者能够熟练地掌握义齿各个构件的符号标记。以下通过一个范例来说明义齿的各种设计方式。

范例：牙列缺损 |567 的详细说明

1. 牙列缺损与鞍基

牙列缺损的新临床标记：B5670。

牙列缺损的肯氏分类：K2 类。

特殊牙列缺损与特殊基牙：/

鞍基与人工牙、基托：标准设计，无需标注。

2. 基牙与卡环

基牙：	A7	A4 /	B4
铸造卡环：	E2	E1	G1

A7——E2，表示右上第二磨牙设计 E 卡环，方向向后。

A4——E1，表示右上第一双尖牙设计 E 卡环，方向向前。

B4——G1，表示左上第一双尖牙设计 G 卡环，方向向前。

3. 大连接体

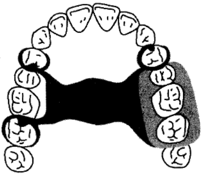
大连接体为铸造材料，其结构为后腭板 LB2。

LB2 外形的标准设计为反波浪。其中上缘线为双浪向上“vv”，下缘线为双浪向下“nn”。

LB2 的位置为标准设计，前缘线位于 X4 之后，后缘线位于 X6 之后。右侧

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

边缘线的标记点为间接卡环的小连接体根部，无需额外标注。



牙图 1001

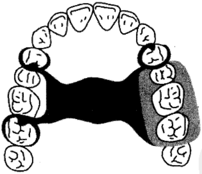
范例：牙列缺损|567 的标准说明

牙列缺损：　B5670。

基牙：　A7　A4 / B4

铸造卡环：　E2　E1　G1

铸造大连接体：LB2（vv/nn）。



牙图 1002

范例：牙列缺损|567 的简化说明

牙列缺损：　B5670。

基牙：　A7　A4 / B4

铸造卡环：　E2　E1　G1

铸造大连接体：LB2（vv/nn）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第四节 Kennedy 分类与王征寿分类

一、牙列缺损的 Kennedy 分类

牙列缺损是口腔修复过程中常见的、多发性的缺损畸形。牙列缺损的种类繁多，不同牙列缺损有不同的可摘义齿修复形式，同一牙列缺损也可以有不同的修复形式，认识牙列缺损是认识可摘义齿的前提。牙列缺损的种类有 216 种之多，一个专职的牙修复医生，在其一生中都不可能接触到所有的类型。

为了便于认识牙列缺损，人们提出了十几种不同的分类法。每种分类法反应了每位专家学者不同侧面、不同深度的认识，都是人类智慧的结晶。但是单纯从口腔修复临床的角度来认识是有限的，至今还没有一种公认的理想分类法，于是一直延用 1925 年的 Kennedy 分类法。

（一）牙列缺损 Kennedy 分类法的第一种认识

1. 第四版口腔修复学的认识。

1975 年四川医学院主编的口腔矫形学，以及其后的第三、四版口腔修复学均采用鞍基的概念来分析牙列缺损的分类。以下介绍第四版口腔修复学关于牙列缺损分类的认识。

Kennedy 分类法 (1925) 按照鞍基与基牙的位置关系将牙列缺损分为四类，主要按后部牙槽嵴决定牙列缺损的分类。

第 1 类：义齿鞍基在两侧基牙的远中，远中为游离端，即双侧游离缺牙；

第 2 类：义齿鞍基在一侧基牙的远中，远中为游离端，即单侧游离缺牙；

第 3 类：义齿鞍基在一侧或两侧，且鞍基前后都有基牙；

第 4 类：义齿鞍基位于基牙的前面，即前部缺牙，基牙在缺隙的远中。

2. 虚鞍基的概念

Kennedy 分类中，应用了鞍基的概念。

鞍基一词，由英文 Saddle 翻译而来，直译为马鞍、鞍状物。

从义齿组成功能的角度来分析，应该指位于缺隙区的基托与人工牙组成的鞍状物，相当于修复缺损的部分。这是义齿的一个功能单位，而不能理解为缺隙区

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的基托。

Kennedy 分类中的鞍基，并不是指真实可摘义齿修复缺损的部分，而应该看成是缺牙间隙的代表，是在缺牙间隙处、在理想思维中存在的一个功能单位，可定义为“虚鞍基”，它是理想实验的产物。只有在修复体完成之后，才转变成真实的鞍基。

在可摘义齿的设计分析中，我们多以虚鞍基为研究对象。

而王征寿按义齿形式的分类，也可理解为按“虚义齿”的分类。

3.Kennedy 分类的简化描述

对 Kennedy 分类的命名，可用数学语言简化地表述为 k1、k2、k3、k4 类牙列缺损。

Kennedy 分类中 k1、k2、k3 类都有亚类，k4 类无亚类。

亚类是指除主要缺隙外尚有另外的缺隙。

缺隙的数目由亚类代表，即另有一个缺隙为第一亚类，另有两个缺隙为第二亚类。

若前后有缺牙或有多个缺牙间隙时，应首先以最后的缺隙为准，确定主要缺隙类型。

Kennedy 分类中的亚类可相应地表示为 k1.1、k3.2 等。

4. 牙列缺损的 Applegate—Kennedy 分类法

Applegate(1960) 针对 Kennedy 分类中亚类的问题作了改进，使其更适合于临床应用，具体分类如下：

k1 类：双侧游离缺失；

k2 类：单侧游离缺失；

k3 类：鞍基前后都有基牙；

k4 类：前部缺牙；

k5、k6 类与 k3 类相似，单侧缺牙，双侧设计。

k5 类：义齿鞍基在一侧，鞍基前后都有天然牙，后部天然牙可作支持和固位基牙，前部天然牙较弱，未用作基牙，需在对侧设计间接固位体。

k6 类：义齿鞍基在一侧，鞍基前后都有天然牙，均选作基牙，同时在对侧设计间接固位体，故支持和固位力强。

Applegate—Kennedy 分类法与 Kennedy 分类法相比，在第三类的分法上作了改进，并为临床所接受，但存在的问题也是相同的，只能由缺牙间隙数目决定分类，而仍然无法表达缺牙间隙的大小。第三磨牙是否缺失也会影响该分类。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）牙列缺损 Kennedy 分类法的第二种认识

第二、五版口腔修复学没有采用鞍基的概念，而是用缺牙间隙来分析牙列缺损。

第 1 类：牙弓两侧后部牙缺失，远中为游离端，无天然牙存在；
第 2 类：牙弓一侧后部牙缺失，远中为游离端，无天然牙存在；
第 3 类：牙弓的一侧后牙缺失，且缺隙两端均有天然牙存在；
第 4 类：牙弓前部牙缺失，天然牙在缺隙的远中。

（三）牙列缺损 Kennedy 分类法的局限性

口腔修复学在采用 Kennedy 分类法的同时，也对该分类法的缺点进行分析。

1975 年四川医学院主编的口腔矫形学认为，Kennedy 分类法是易于为初学者掌握使用的分类方法。

第二版口腔修复学认为 Kennedy 分类法是最古老的分类方法。

第五版口腔修复学认为，Kennedy 分类法表达了缺牙间隙所在的部位，体现了可摘局部义齿鞍基与基牙的关系，方法简单，容易掌握。如同其他分类法一样，Kennedy 分类法仍然不是理想的分类法，该分类只能表明缺牙间隙的数目，不能反映缺牙数目；该分类法的亚类无法表明部位，因而不能反映缺牙对功能的影响；该分类法不能表达义齿的固位方式、支持方式。尽管存在上述问题，该分类法仍是目前应用最普遍的一种方法。

二、可摘义齿的王征寿分类

（一）王征寿分类的基本类型

王征寿（1959 年）根据制作的形式将义齿分为六类，改良后的王征寿分类简介如下：

王征寿第一类（W1）：缺牙在一侧，其前后都有基牙，与对侧不相连者。

王征寿第二类（W2）：一侧后牙缺失，基牙在缺隙的一端（前或后），不与对侧相连者。

王征寿第三类（W3）：一侧后牙缺失，不论义齿末端是否为游离端，但需连到对侧者。

王征寿第四类（W4）：缺牙在两侧基牙的前面。

王征寿第五类（W5）：两侧后牙缺失，不论义齿末端是否为游离端，但需两侧相连成一整体者。

王征寿第六类（W6）：缺牙超过牙弓的一侧，基牙全部在另一侧（该侧可缺

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙亦可不缺牙）。

国内以王征寿分类来阐述可摘义齿设计的专著有两本。其一是徐普老师编著的《可摘局部义齿和全口义齿修复设计原理与应用》，该书主要介绍的是胶连式义齿的设计；其二是王宝成老师主编的《现代牙科铸造技术》，该书主要介绍的是整铸支架式义齿的设计。以下我们分别介绍王征寿分类可摘义齿的设计。

（二）王征寿分类的号码命名

王征寿分类还可以拓展用号码来命名，义齿的分类用三位数来表达。百位数代表义齿的类别，有六种。十位数代表卡环的数量。个位数代表主要缺牙区以外的缺隙数，若前后均有缺牙分类发生矛盾时，以后缺隙为主。连续的前后牙缺失，基牙均在缺牙的远中，仍属第四类。以号码命名的可摘局部义齿，便于临床应用，在记录、归档、教学方面都有实用价值。

PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十一章　肯氏Ⅰ类牙列缺损的设计

第一节　肯氏Ⅰ类牙列缺损义齿设计的标准说明

国内经典口腔修复学对牙列缺损的认识主要采用 Kennedy 分类法，因而对义齿设计的分类也是依 Kennedy 分类进行的。以下我们采用标准说明的方式，对 K1 类牙列缺损义齿的设计进行符号化表达。

一、上颌 K1 类牙列缺损义齿设计的标准说明

范例一：

牙列缺损：　A076；B670。

基牙：　A5　A4　/　B4　B5

铸造卡环：　Q2~ E1　　E1~ Q2

　　　　　　Qt　E-a　　E-a　Qt

铸造大连接体：LB2（反波浪，vv/nn）。

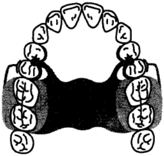


图 1101

范例二：

牙列缺损：　A07654；B45670。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

基牙：　　　A3　/ B3

铸造卡环：　C1　　C1

　　　　　　Ct　　Ct

　　　　　　C/bb　C/bb

铸造大连接体：LBq（双浪向下，nn）。

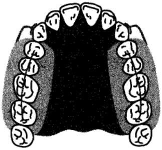


图 1102

范例三：

牙列缺损：　A076；B5670。

基牙：　　　A5 A4 / B3 B4

铸造卡环：　Q2~G1　Rd1~Q2

铸造大连接体：LB2（三双浪下，vvv/nn）。

设计说明：基牙 A5A4,B3B4 上是特殊联合卡环设计。

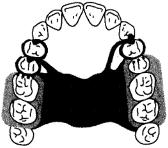


图 1103

范例四：

牙列缺损：　A076；B670。

基牙：　　　A5 A4 / B4 B5

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

铸造卡环：　Q2 Rd2　E2 G1
　　　　　　Qi/–b
铸造大连接体：LB2（双三浪上，vv/nnn）。



图 1104

范例五：
牙列缺损：　A076；B670。
基牙：　A5 A4 / B4 B5
铸造卡环：　E1　　　　E1
　　　　　　Eam/bm　　Eam/bm
铸造大连接体：LB2（反波浪 vv/nn）。
设计说明：基牙 A5、B5 上设计的是延伸卡环。

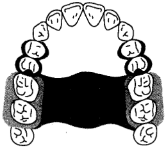


图 1105

范例六：
牙列缺损：　A0765；B670。
基牙：　A4　A3 / B3　B4　B5
铸造卡环：　Q2 ~ Rd1　Rd1~Rd2 Q2
　　　　　　Qi/–b　　　　　Qi/–b

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

铸造大连接体：LBO，LB2（反波浪，vv/nn）。

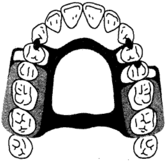


图 1106

二、下颌 K1 类牙列缺损义齿设计的标准说明

范例一：

牙列缺损： C076；D670。
基牙： C5 C4 / D4 D5
铸造卡环： Q2~ E1 E1~ Q2
Qt E–a E–a Qt
铸造大连接体：LG1。

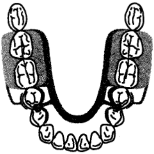


图 1107

范例二：

牙列缺损： C076；D670。
基牙： C5 C3 / D3 D5
铸造卡环： E2 Rd3 Rd3 E2
铸造大连接体：LG1。。
设计说明：基牙 C5、D5 上设计的卡环其实是 E' 卡环。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

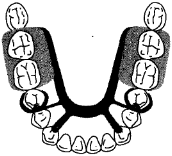


图 1108

范例三：

牙列缺损：　C0765；D5670。

基牙：　　C4 / D4

铸造卡环：　E1　E1

铸造大连接体：LG1。

设计说明：其为通用型的设计方案。

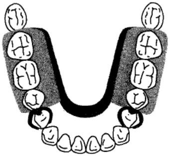


图 1109

范例四：

牙列缺损：　C07；D670。

基牙：　　C6　C4 / D4　D5

铸造卡环：　E1　E2　E1～Q2

　　　　　　　　　　E(–a) Q(T)

铸造大连接体：LG1。

设计说明：基牙 D4、D5 为特殊联合卡环设计。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

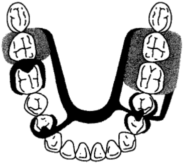


图 1110

范例五：

牙列缺损： C076；D45670。

基牙： C4 / D3

铸造卡环： Q2 Q2

Qi/–b Q/–b

铸造大连接体：LG1。

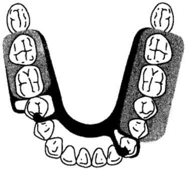


图 1111

范例六：

牙列缺损： C0765；D5670。

基牙： C4 C3 / D3 D4

铸造卡环： Q2~ Rd1 Rd1~Q2

铸造大连接体：LG1。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

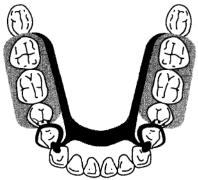


图 1112

第二节 肯氏Ⅰ类牙列缺损义齿设计的简化说明

一、口腔修复学有关 K1 类设计的简化说明

(一) 口腔矫形学有关 K1 类的设计

范例一：第 297 页图 9 – 17。

牙列缺损： C076；D670。

基牙： C5 / D5

锻制卡环： e1 e1

锻制大连接体：LG1，或 Lg1。

设计说明：由锻制卡环的命名规则，我们也可以将锻制大连接体表示为 Lg，锻制前舌杆表示为 Lg1。

范例二：第 310 页图 9 – 41。

牙列缺损： C0765；D5670。

基牙： C4 / D4

铸造卡环： Q2 Q2

铸造大连接体：LG1。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）第二版口腔修复学有关 K1 类的设计

范例一：第 188 页图 5 － 8。

牙列缺损： C076；D670。

基牙： C5 C3 / D5

铸造卡环： E1 Rd E1

铸造大连接体：LG1。

范例二：牙第 213 页图 5 — 61，**特殊铰性小连接体设计。**

（三）第三版口腔修复学有关 K1 类的设计

范例一：第 177 页图 6 － 1。

牙列缺损： C0765；D5670。

基牙： C5 C4 / D4 D5

铸造卡环： Q2 Rd2 Rd2 Q2

Qt Qt

铸造大连接体：LG1。

范例二：第 189 页图 6 － 29，特殊悬锁卡环设计。

范例三：第 193 页图 6 － 42。

牙列缺损： C0765；D5670。

基牙： C4 C3 / D3 D4

铸造卡环： E1 Rd2 Rd2 E1

Et Et

铸造大连接体：LG1。

范例四：第 204 页图 6 － 66。

牙列缺损： A076；B5670。

基牙： A5 A4 / B3 B4

铸造卡环： Q2 ~ G1 Rd3~ Q2

铸造大连接体：LB2（反波浪，vv/nn）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）第四版口腔修复学有关 K1 类的设计

范例一：第 246 页图 6 – 55。

牙列缺损： C076；D670。

基牙： C5 / D5

铸造卡环： E2 E2

E/bb E/bb

铸造大连接体：LG1（Gx：特殊铰性杆状大连接体，或称为舌杆弹性连接体）。

范例二：第 246 页图 6 – 56。

牙列缺损： C076；D670。

基牙： C5 / D5

铸造卡环： E2 E2

E/bb E/bb

铸造大连接体：LB1（Bx：特殊铰性板状大连接体，或称为分裂舌板）。

范例三：第 246 页图 6 – 57。

牙列缺损： C076,4；D5670。

基牙： C5 C3 / D4

铸造卡环： E2 C1 ～ E1

Ci/bm E/bm

铸造大连接体：LG1+LGk。

（五）第五版口腔修复学有关 K1 类的设计（见图 1103、1104、1105；1108、1109、1110。）

（六）第六版口腔修复学有关 K1 类的设计

范例：彩图 6 – 3。

牙列缺损： A0765；B670。

基牙： A4 A3 ～ A4 / B5

铸造卡环： Q2 ～ Rx Q2

Qi/–b Qi/–b

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

铸造大连接体：LGO，LG2（等浪向下，nn）。

设计说明：基牙 A3 上设计的是非标准支托构件卡环 Rx，对其进行符号表达较困难。

Rx：Rd3,R1 ~ R2。或者可用文字来表示，设计意图不明。

二、徐军主编《总义齿与可摘局部义齿的设计》中有关 K1 类的设计（见图 1106、1111、1112。）

三、陈吉华等翻译日本最新教材《部分活动义齿技术》中，有关 K1 类设计的简化说明

范例一：第 9 页。

牙列缺损： C0765；D670。

基牙： <u>C4 / D4 D5</u>

铸造卡环： E2 Rd2 E1

铸造大连接体：LG1。

范例二：第 82 页图 36。

牙列缺损： C076；D5670。

基牙： <u>C5 / D4</u>

铸造卡环： <u>Q2</u> <u>Q2</u>

Qi/–b Qi/–b

铸造大连接体：LG1。

范例三：第 123 页图 50。

牙列缺损： C076；D5670。

基牙： <u>C5 C4 / D4</u>

铸造卡环： <u>Q2</u> ~ Rd1 <u>Q2</u>

Qi/–b Qi/–b

铸造大连接体：LG1。

范例四：第 145 页图 22。

牙列存留： +C543。

基牙： <u>C5 C4 C3 /</u>

铸造卡环： <u>E1</u> <u>C2</u> ~ <u>C 1</u>

E/–b C/–b C/–b

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

树脂大连接体：LB1。

范例五：第 176 页图 79–4。
牙列缺损： C0765；D670。
基牙： C4 C3 / D3 D4 D5
铸造卡环： Q2 ~ Rd1 Rd3 E1 ~ E2
Qi/–b
铸造大连接体：LG1。

范例六：第 178 页。
牙列缺损： C0765；D670。
基牙： C4 / D4 D5
铸造卡环： Q2 Rd2 Q2
Qi/–b Qi/–b
铸造大连接体：LG1。

四、McCracken 可摘局部义齿修复学有关 K1 类设计的简化说明

范例一：第 2 页图 1 – 4。
牙列缺损： A076；B670。
基牙： A5 A4 / B4 B5
铸造卡环： Q2 Rd2 Rd2 Q2
Qt/–b Qt/–b
铸造大连接体：LB2（x/n，前缘为不规则外形 x、后缘为单浪向下 n）。

范例二：第 6 页图 A。
牙列缺损： A07654；D670。
特殊短鞍基： A0654；D60。
基牙： A3 A3 / D3 D4 D5
铸造卡环： X：原图设计不清。
组合大连接体：LBq，
铸造大连接体：LBb，Zb 点位置不清。
树脂大连接体：LB2。
设计说明：有些义齿卡环的平面设计图表达不清，或者无法识别，我们用符号“X”来说明，下同。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十二章　肯氏Ⅱ类牙列缺损的设计

第一节　肯氏Ⅱ类牙列缺损义齿设计的标准说明

一、上颌 K2 类牙列缺损义齿设计的标准说明

范例一：

牙列缺损：　A076。

基牙：　A5 A4 / B5 B6

铸造卡环：　Q2~ E1　E1~ E2

Qt E–a

铸造大连接体：LB2/LG2（反波浪，vv/nn）。



图 1201

范例二：

牙列缺损：　B5670。

基牙：　A7 A4 / B4

铸造卡环：　E2 E1　G1

铸造大连接体：LB2（三双浪下，vvv/nn）。



图 1202

范例三：

牙列缺损：　A076。

基牙：　A5 / B5 B7

锻制卡环：　e1　a2 a1

锻制大连接体：　LG2，

+左侧树脂大连接体：LB3。

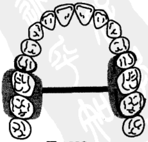


图 1203

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例四：

牙列缺损：　A0765。

基牙：　A4 / B5 B7

铸造卡环：　E1　C2 E2

铸造大连接体：LB2（反波浪，vv/nn）。



图 1204

范例五：

牙列缺损：　A07654。

基牙：　A3 / B4 B7

铸造卡环：　E1　G1 G2

E/–b

铸造大连接体：LB2（单双浪下，v/nn）。



图 1205

范例六：

牙列缺损：　B45670。

基牙：　A7　A6　A5　A4　A3　/　B2　B3

铸造卡环：　C2～C1～　C2～C1　C1　E1

C/bm　C/bm

铸造大连接体：LG2（单双浪下，v/nn）。

设计说明：大连接体 LG2 的后缘线为特殊的角浪。



图 1206

二、下颌 K2 类牙列缺损义齿设计的标准说明

范例一：

牙列缺损：　C076。

基牙：　C5 C4 / D5 D6

铸造卡环：　Q2～E1　E1～E2

Qt　E–a

铸造大连接体：LG2。



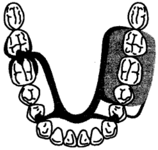
图 1207

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

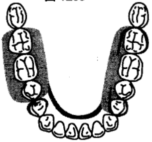
范例二：
牙列缺损： D70。
基牙： / D4 D6
铸造卡环： C2 E1
铸造大连接体：LG3。


图 1208

范例三：
牙列缺损： D5670。
基牙： C7 C6 C4 / D4
铸造卡环： E2 ~ E1 Rd2 Q2
Qi/-b
铸造大连接体：LG1。


图 1209

范例四：
牙列缺损： C0765。
基牙： C4 / D4 D7
锻制卡环： e1 a2 a1
锻制大连接体： L G1，
+左侧树脂大连接体：LB3。

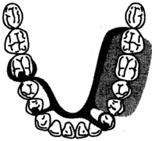

图 1210

范例五：
牙列缺损： C076，D6。
基牙： C5 C4 / D4 D5 D7
铸造卡环： E1 Rd2 Rd2 E1 E2
铸造大连接体：LG1。


图 1211

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例六：
牙列缺损：　D45670。
基牙：　C6 C4 / D3
铸造卡环：　E2 Rd2　Q2
铸造大连接体：LG1。


图 1212

第二节　肯氏Ⅱ类牙列缺损义齿设计的简化说明

一、口腔修复学中有关 K2 类设计的简化说明

（一）口腔矫形学有关 K2 类的设计

范例一：第 290 页图 9-5。
牙列缺损：　C076。
基牙：　C5　C4 / D4
锻制卡环：　e1　a2　a2
e/-b
锻制大连接体：LB1（By：D5、D6）。

范例二：第 291 页图 9-6。
牙列缺损：　C07。
基牙：　C6　C4 /
铸造卡环：　E1　C2
铸造大连接体：LG3。

范例三：第 299 页图 9-23。
牙列缺损：　A076；B456。
基牙：　A5　A3 / B3　B7
铸造卡环：　E1　Rd3　X　E2
铸造大连接体：LG2。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例四：第 313 页图 9-48-2。

牙列缺损：　C076，21；D12，4567。

基牙：　C5 C3 / D3 D8

铸造卡环：　E1 X X G2
G(r3)

铸造大连接体：LB1。

设计说明：基牙 D8 上设计的是特殊支托类型卡环。

（二）第二版口腔修复学有关 K2 类的设计

范例：第 218 页图 5-74

牙列缺损：　A076，1；B1，56。

基牙：　A5 A4 / B4 B7

铸造卡环：　E2～E1 E1 E2

铸造大连接体：LB1（Bg：A543，B34），
LB1（By：B7）。

（三）第三版口腔修复学有关 K2 类的设计

范例一：第 191 页图 6-36

牙列缺损：　C076。

基牙：　C5 / D3 D7

铸造卡环：　E1 Rd3 E2

铸造大连接体：LG1。

范例二：第 205 页图 6-68

牙列缺损：　C0765。

基牙：　C4 / D5 D7

混合卡环：　E1 a2 a1

铸造大连接体：LG1，

＋左侧树脂大连接体：LB3。

范例三：第 205 页图 6-70

牙列缺损：　A07654。

基牙：　A3 / B4 B7

铸造卡环：　G1 G1 G2

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

铸造大连接体：LB2（单双浪下，v/nn），
LB2（By：B7）。

范例四：第 205 页图 6–71

牙列缺损：　A654；B5670。

基牙：　A7　A3 / A3　A4

铸造卡环：　E2　G1　Rd3～Q2
E(+r)

铸造大连接体：LB2（单双浪下，v/nn）。
LB2（By：A7）。

（四）第四版口腔修复学有关 K2 类的设计

范例一：第 248 页图 6–64

牙列缺损：　D5670。

基牙：　C7　C6　C4 / D4

铸造卡环：　E2～E1　Rd2　Q2
Qi/–b

铸造大连接体：LG1。

范例二：第 249 页图 6–70

牙列缺损：　C0765。

基牙：　C4 / D4　D6

锻制卡环：　a1　a2　a1

树脂大连接体：LB1。

范例三：第 249 页图 6–71

牙列缺损：　C076。

基牙：　C5 / D4　D6　D7

铸造卡环：　E1～d2～E1～E2
E/bm　E/bm

铸造大连接体：LG1+LGk。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例四：第 249 页图 6-72

牙列缺损：　C0765。

基牙：　C4 / D6　D7

铸造卡环：　E1　E1 ~ E2

E/bb　E/bb

铸造大连接体：LG（Gx：分裂舌板）。

（五）第五版口腔修复学有关 K2 类的设计

（见图 1202 ~ 1205；1208 ~ 1210）

（六）第六版口腔修复学有关 K2 类的设计

范例一：彩图 6-1。

牙列缺损：　A0765；B56。

基牙：　A4　A3 / B3　B4　B7

铸造卡环：　Q2 ~ Rd1　Rd1~Q2　Ed2

Q+d　Q+d

铸造大连接体：LB1（Bg：0），

LB1（等浪向下，nn/nn）。

设计说明：这是有关回力卡环运用的首个案例。

范例二：彩图 6-4。

牙列缺损：　B5670。

基牙：　A6　A5 / B4

铸造卡环：　E2 ~ E1　Q2

Qi/~b

铸造大连接体：LB2（双三浪上，vv/nnn），

LB2（By：A6A5）。

二、徐军主编《总义齿与可摘局部义齿的设计》，中有关 K2 类设计（见图 1206、1211、1212。）

三、陈吉华翻译日本最新教材《部分活动义齿技术》有关 K2 类设计的简化说明

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（一）X65；X5670 牙列缺损的设计

范例一：第 162 页。

牙列缺损：　C65；D5670。

基牙：　C7　C4 / D4

铸造卡环：　Ob2　E1　Q2

　　　　　　O+Rd　　Qi/–b

铸造大连接体：LG1。

范例二：第 163 页。

牙列缺损：　C65；D5670。

基牙：　C7　C4 / D4

铸造卡环：　Ob2　E1　Q2

　　　　　　O+r　　Qi/–b

铸造大连接体：LG1。

范例三：第 165 页。

牙列缺损：　C0765；D56。

基牙：　C4 / D4　D7

铸造卡环：　Q2　E1　E2

　　　　　　Qi/–b　　Et

铸造大连接体：LG1。

范例四：第 166 页。

牙列缺损：　A0765；B56。

基牙：　A4 / B4　B7

铸造卡环：　E1　E1　E2

锻制大连接体：LG2。

范例五：第 166 页。

牙列缺损：　C65；D5670。

基牙：　C7　C4 / D4

铸造卡环：　E2　E1　Q2

　　　　　　Et　　Qi/–b

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

铸造大连接体：LG1。

范例六：第 174 页。

牙列缺损：　A0765；B56。

特殊鞍基：　无色基托

基牙：　A4 / B4　B7

铸造卡环：　Q2　E1　E2

锻制大连接体：LG2。

（二）X65；X670 牙列缺损的设计

范例一：第 167 页。

牙列缺损：　C65；D670。

基牙：　C7　C4 / D4　D5

铸造卡环：　E2　E1　Rd2　Q2

Qi

铸造大连接体：LG1。

范例二：第 168 页。

牙列缺损：　C076；D56。

基牙：　C5　C4 / D4　D7

铸造卡环：　E1　Rd2　E1　E2

铸造大连接体：LG1。

范例三：第 169 页。

牙列缺损：　C076；D56。

基牙：　C5 / D4　D7

铸造卡环：　Q2　E1　E2

Qi/–b

铸造大连接体：LG1。

范例四：第 170 页。

牙列缺损：　A076；B456。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

基牙： A5 / B3 B7

混合卡环： E1 a1 E2

E–a

树脂大连接体：LB2。

范例五：第 171 页。

牙列缺损： C076；D56。

基牙： C5 / D4 D7

铸造卡环： Q2 E1 E2

Qi/–b E/bb

混合材料卡环： B：c（舌侧为板状树脂支抗臂）

铸造大连接体：LG1。

范例六：第 176 页。

牙列缺损： A076；B456。

基牙： A5 / B3 B7

铸造卡环： E1 E1 E2

树脂大连接体：LB2（单反浪，v/n），

LB2（By：B7）。

四、美国 McCracken 可摘局部义齿修复学有关 K2 类设计的简化说明

范例：第 23 页图 5–4。

牙列缺损： A07654。

基牙： A3 / B4 B6 B7

铸造卡环： S3 E1 Rd1~E2

铸造大连接体：LGO。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十三章　肯氏Ⅲ类牙列缺损的设计

第一节　肯氏Ⅲ类牙列缺损设计的标准说明

一、上颌 K3 类牙列缺损义齿设计的标准说明

范例一：

牙列缺损：　A6。

基牙：　A7 A5 /

铸造卡环：　E2 E1

铸造大连接体：/



图 1301

范例二：

牙列缺损：　A7654。

基牙：　A8　A3 / B3　B7

铸造卡环：　E2　G1　G1　E2

铸造大连接体：LB2（反波浪 vv/nn）。

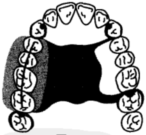


图 1302

范例三：

牙列缺损：　A654；B456。

基牙：　A7　A3 / B3　B7

铸造卡环：　E2　C1　C1　E2

C/bb　C/bb

铸造大连接体：LBO，

LB2（双三浪上，vv/nnn）。



图 1303

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例四：

牙列缺损：　A65；B56。

基牙：　　<u>A7 A4 / B4 B7</u>

铸造卡环：　E2 E1　E1 E2

铸造大连接体：LB2（单浪向上，n/n）。

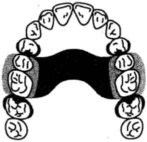


图 1304

范例五：

牙列缺损：　A65。

基牙：　　<u>A7 A4 / B5</u>

铸造卡环：　E2 E1　E1

铸造大连接体：LB2/LG2（反波浪，vv/nn+）。

设计说明：LB2/LG2 的后缘线为两个加半波浪外形。

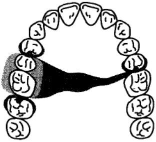


图 1305

范例六：

牙列缺损：　A65；B5。

基牙：　　<u>A7 A4 / B4　B6</u>

铸造卡环：　E2 E1　Rd1 E2

铸造大连接体：LB2/LG2（反波浪 vv/nn-）。

设计说明：LB2/LG2 的后缘线为两个减半波浪外形。

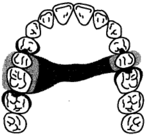


图 1306

二、下颌 K3 类牙列缺损义齿设计的标准说明

范例一：

牙列缺损：　C65。

基牙：　　<u>C7 C4 C3 /</u>

铸造卡环：　E2 E1 <u>E2</u>

E-a

铸造大连接体：LG3



图 1307

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例二：

牙列缺损： C6；D67。

基牙： C7 C5 / D5 D8

铸造卡环： E2 E1 E1 E2

铸造大连接体：LG1。

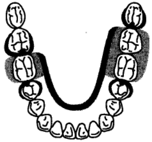


图 1308

范例三：

牙列缺损： C65；D56。

基牙： C7 C4 / D4 D7

铸造卡环： E2 E1 E1 E2

E/i E/i

ij ij

铸造大连接体：LG1。

设计说明：ij 卡环臂位于基牙舌侧的近中部分。



图 1309

范例四：

牙列缺损： C5；D56。

基牙： C6 C4 / D4 D7

铸造卡环： E2 E1 Rd1 E2

E/bb

铸造大连接体：LB1。

设计说明：基牙 D4 上设计的卡环，用支托部件 Rd 标记出来，较简洁。



图 1310

范例五：

牙列缺损： D56。

基牙： C5 / D4 D7

铸造卡环： E1 E1 Ob2

O+Rd

铸造大连接体：LG1。

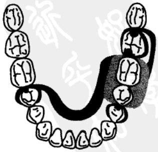


图 1311

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例六：

牙列缺损：　C65；D56。

基牙：　　<u>C7 C4 / D4 D7</u>

铸造卡环：　E2 <u>E1</u>　<u>E1</u> E2

　　　　　　Ei　Ei

铸造大连接体：LG1。

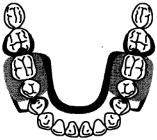


图 1312

第二节　肯氏Ⅲ类牙列缺损义齿设计的简化说明

一、口腔修复学有关 K3 类设计的简化说明

（一）口腔矫形学有关 K3 类的设计

范例一：第 289 页图 9 － 3。

牙列缺损：　X6。

基牙：　　<u>/ X5　X7</u>

铸造卡环：　E1　<u>E2</u>

　　　　　　　Et

范例二：第 304 页图 9 － 31。

牙列缺损：　D456。

基牙：　　<u>C4 / D3 D7</u>

铸造卡环：　E2　E1 E2

铸造大连接体：LG1。

范例三：第 314 页图 9 － 49。

牙列缺损：　B6。

基牙：　　<u>/ B5 B7</u>

铸造卡环：　<u>E1</u> E2

　　　　　　Et

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）第二版口腔修复学有关 K3 类的设计

范例一：第 219 页图 5 － 79 － 1。

牙列缺损： A654。

基牙： A7 A3 / B6

锻制卡环： e2 a1 a2

树脂大连接体：LB1。

范例二：第 219 页图 5 － 79 － 2。

牙列缺损： A654。

基牙： A7 A3 / B5 B6

铸造卡环： E2 O3 E1~E2

铸造大连接体：LG1。

（三）第三版口腔修复学有关 K3 类的设计

范例一：第 206 页图 6–76。

牙列缺损： A7654。

基牙： A8 A3 / B3 B7

铸造卡环： E2 G1 G1 G2

铸造大连接体：LB2（单双浪下，v/nn）。

范例二：第 206 页图 6–79。

牙列缺损： A76，32；B2，45。

基牙： A8 A5 A4 / B3 B6 B7

铸造卡环： E2 E1 ~ E2 X E1 ~ G2

E–a

铸造大连接体：LBb（Bg：0）。

（四）第四版口腔修复学有关 K3 类的设计（略）

（五）第五版口腔修复学有关 K3 类的设计（见图 1302、1303、1308）。

（六）第六版口腔修复学有关 K3 类的设计

范例一：彩图 6–2。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙列缺损：　C654；D56。
基牙：　C7　C3 /　D4　D7
铸造卡环：　E2　C1　E1　E2
　　　　　　　A：d　A：d
铸造大连接体：LG1。

设计说明：这是有关整铸支架结合弹性树脂卡环设计的范例，也是修复学中仅有的关于弹性义齿设计的范例，但是缺少设计说明。

范例二：彩图 6-5。

牙列缺损：　A65。
基牙：　A7　A4 /　B5　B6
铸造卡环：　E2　E1　C1～C2
　　　　　　　Et
铸造大连接体：LB2（等浪向下，nn/nn），
　　　　　　L B2（By：B5，B6）。

范例三：彩图 6-7。

牙列缺损：　B1，456。
基牙：　A6　A5　A1 / B2　B3　B7
铸造卡环：　E2～E1　Rd2　Rd2　E1　E2
　　　　　　　　　　　　　Ei/-b
铸造大连接体：LGO，
　　　　　　G2（三浪向下，vvv）。

二、徐军主编《总义齿与可摘局部义齿的设计》中有关 K3 类的设计（见图 1304 ～ 1306，1309 ～ 1312。）

三、陈吉华翻译日本最新教材《部分活动义齿技术》有关 K3 类设计的简化说明

范例一：第 164 页。

牙列缺损：　A21；B12,56。
基牙：　A7　A6　A3 /　B4　B7
铸造卡环：　Rd2~E1　Rd2　E1　E2

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

树脂大连接体：LBq（Bg：0）。

范例二：第 165 页。
牙列缺损： A21；B12,56。
基牙： A3 / B4 B7
锻制卡环： a1 e1 e2
树脂大连接体：LB1，
右侧大连接体：LB1（By：A4），
左侧大连接体：LB1（Bg：B34）。

四、美国 McCracken 可摘局部义齿修复学有关 K3 类设计的简化说明

范例：第 1 页图 1 – 3。
牙列缺损： A54；B56。
基牙： A6 A3 / B4 B7
铸造卡环： E2 E1 E1 E2
铸造大连接体：LB2（双单浪下，vv/v）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十四章　肯氏Ⅳ类牙列缺损的设计

第一节　肯氏Ⅳ类牙列缺损义齿设计的标准说明

范例一：

牙列缺损：　A1。

基牙：　A2 / B1

弹性树脂卡环：　c2　c2

弹性树脂大连接体：/

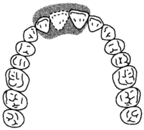


图 1401

范例二：

牙列缺损：　A1；B1。

基牙：　A4 / B4

锻制卡环：　a2　a2

树脂大连接体：LB1（By：A5 ～ B5）。

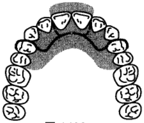


图 1402

范例三：

牙列缺损：　A21；B1。

基牙：　A5 / B5

锻制卡环：　a1　a1

树脂大连接体：LBb。

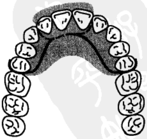


图 1403

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例四：

牙列缺损： A21；B12。

基牙： A3 / B3

锻制卡环： a1 a1

树脂大连接体：LB1（By：A4~B4）。

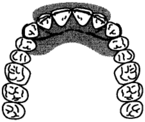


图 1404

范例五：

牙列缺损： A1；B1。

基牙： A4 / B4

铸造卡环： E2 E2

铸造大连接体：LG1。

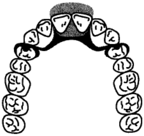


图 1405

范例六：

牙列缺损： A321；B123。

基牙： A6 A4 / B4 B6

铸造卡环： E2 E2 E2 E2

铸造大连接体：LGO，

LG2（等浪向上，vv）。



图 1406

第二节 肯氏Ⅳ类牙列缺损义齿设计的简化说明

一、口腔修复学有关 K4 类设计的简化说明

（一）口腔矫形学有关 K4 类的设计

范例一：第 316 页图 9-52-1。

牙列缺损： A321；B123。

基牙： A7 A4 / B4 B7

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

锻制卡环：　　a1　e2　e2　a1

　　　　　　　　　e/–b　e/–b

树脂大连接体：LB3+LB3。

范例二：第 316 页图 9–52–2。

牙列缺损：　　A321；B123。

基牙：　　　　A7　A4 / B4　B7

铸造卡环：　　E1　E2　E2　E1

铸造大连接体：LG3+LG3。

范例三：第 316 页图 9–53。

牙列缺损：　　A321；B123。

基牙：　　　　A7　A6　A4 / B4　A6　B7

铸造卡环：　　E2～Rd1　C2　C2　Rd1~E2

铸造大连接体：LGO。

（二）第二版口腔修复学有关 K4 类的设计（略）

（三）第三版口腔修复学有关 K4 类的设计

范例：第 207 页图 6–82。

牙列缺损：　　C21；D12。

基牙：　　　　A7　A6　A3 / B3　B6　B7

铸造卡环：　　E2～E1　X　X　E1～E2

铸造大连接体：LG3+LG3。

（四）第四版口腔修复学有关 K4 类的设计

范例一：第 251 页图 6–78。

牙列缺损：　　B1。

基牙：　　　　/

卡环：　　　　/

铸造大连接体：LBq（Bg：0）。

设计说明：特殊固位设计的义齿，义齿仅靠大连接体吸附固位，固位的稳定性较差。

范例二：第 251 页图 6–79。

牙列缺损：　　A21。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

基牙：　　A7　A6　A3 / B1　B6　B7

铸造卡环：　　E2～E1　Rd2　Rd2　E1～E2

铸造大连接体：LB3+LB3，

Bg：0+Bg：0。

（五）第五版口腔修复学有关 K4 类的设计（见图 1402、1405、1406）

（六）第六版口腔修复学有关 K4 类的设计

第六版口腔修复学有关 K4 类义齿的设计，在普通页面上的均与第五版相同。以下简要介绍彩图中的设计。

范例：彩图 6-6。

牙列缺损：　　A321；B123。

基牙：　　A7　A6　A4 / B4　B6　B7

铸造卡环：　　C2～C1　E2　E2　C1～C2

铸造大连接体：LG3+LG3。

二、陈吉华翻译日本最新教材《部分活动义齿技术》中，有关 K1 类设计（见图 1403、1404。）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十五章　王征寿分类可摘义齿的设计

第一节　王证寿第一类义齿的设计

范例一：

牙列缺损：　C6。

基牙：　　C7 C5 /

铸造卡环：　E2　E1

铸造大连接体：/



图 1501

范例二：

牙列缺损：　C6。

基牙：　　C7　C5 /

铸造卡环：　O2　E1

　　　　　Ob

铸造大连接体：/



图 1502

范例三：

牙列缺损：　D6。

基牙：　　/ D4　D5　D7

铸造卡环：　E2 ～ E1　E2

铸造大连接体：LG3。

设计说明：D4、D5 上设计的是相向联合卡环，默认舌侧臂相连。



图 1503

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例四：

牙列缺损： A6。

基牙： A7 A5 /

铸造卡环： E2 E1

Et

铸造大连接体：/



图 1504

范例五：

牙列缺损： A6。

基牙： A7 A4 /

铸造卡环： E2 E2

铸造大连接体：/

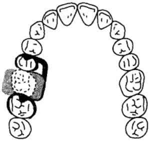


图 1505

范例六：

牙列缺损： A76。

基牙： A8 A5 A5 A4 /

铸造卡环： E2 E1 ~Rd2~ E1

铸造大连接体：LG3。

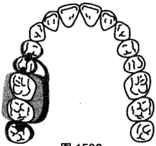


图 1506

第二节 王证寿第二类义齿的设计

范例一：

牙列缺损： D70。

基牙： / D5 D6

铸造卡环： E2 E1

铸造大连接体：LG3。



图 1507

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例二

牙列缺损：　D70。

基牙：　/ D4 D5 D6

铸造卡环：　C2 ～ E1

C/bm　E/bm

铸造大连接体：LG3。



图 1508

范例三

牙列缺损：　D70。

基牙：　/ D5 D6

弹性树脂卡环：　c1

c/bm

树脂大连接体：LB3。



图 1509

范例四

牙列缺损：　D70。

基牙：　/D4 D5 D6

铸造卡环：　E2 ～ G1

E/bm　G/bm

G(r3)

铸造大连接体：LG3。

设计说明：基牙 D6 上设计的是特殊支托类卡环。



图 1510

范例五：

牙列缺损：　A3。

基牙：　A6 A5 A4 /

铸造卡环：　E2 ～ E2

E/bm　E/bm

铸造大连接体：LG3。

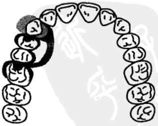


图 1511

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例六：

牙列缺损： D5,70。

基牙： / D4 D6 D6

铸造卡环： E1 E2~Rd1

铸造大连接体：LG3。

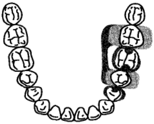


图 1512

第三节 王征寿第三类义齿的设计

范例一：

牙列缺损： A07654。

基牙： A3 / B5 B6

铸造卡环： E1 E1~E2

E/–b

铸造大连接体：LG1。

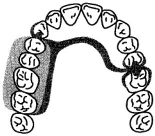


图 1513

范例二：

牙列缺损： B5670。

基牙： A6 A5 / B4

铸造卡环： E2~ E1 Q2

Qi/–b

铸造大连接体：LB2（反波浪 vv/nn），

LB2 (By：A6~A5)。

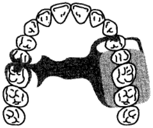


图 1514

范例三：

牙列缺损： A654。

基牙： A7 A3 / B4

铸造卡环： E3 Q2 E2

E(— R3+R1+R2) Qi/–b

E(— d3+d1+d2)

铸造大连接体：LG1。

设计说明： 基牙 A7 上设计的是特殊方向类卡环，属于非标准设计卡环，对其命名具有一定的困难。

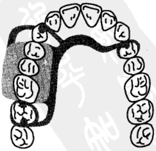


图 1515

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例四

牙列缺损：　D567。

基牙：　C6 C5 / D4 D8

铸造卡环：　E2~E1　Q2　O2

Ob

铸造大连接体：LG1。

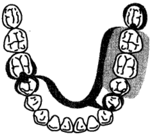


图 1516

范例五：

牙列缺损：　D670。

基牙：　C5 / D4　D5

铸造卡环：　E2　E1 ~ E2

铸造大连接体：LG1。

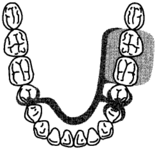


图 1517

范例六：

牙列缺损：　C765。

基牙：　C8　C4 / D4 D5

铸造卡环：　G1　Q2　E1~E2

G(b)

G(+d2)

G(r4)

铸造大连接体：LG1。

设计说明：基牙 C8 上设计的是特殊支托类卡环。

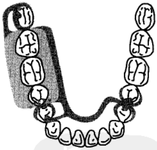


图 1518

第四节　王征寿第四类义齿的设计

范例一：

牙列缺损：　A1；B1。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

基牙： A4 / B4

锻制卡环： c2 c2

c/bb c/bb

树脂大连接体：LB1（By：A5 ~ B5）。

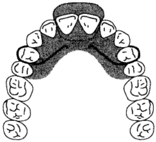


图 1519

范例二：

牙列缺损： A1。

基牙： A2 / B1

弹性树脂卡环： c2 c2

c/bb c/bb

树脂大连接体：/

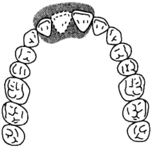


图 1520

范例三：

牙列缺损： A1；B12。

基牙： A4 / B4 B5

铸造卡环： C2 C1~C2

铸造大连接体：LG1。



图 1521

范例四：

牙列缺损： A1；B1。

基牙： A4 / B4

铸造卡环： E2 E2

E/bb E/bb

铸造大连接体：LBb（By：A5 ~ B5）。



图 1522

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例五：

牙列缺损：　C321；D123。

基牙：　C7　C6 / D5　D6

铸造卡环：　E2～E1　　Rd2　E2

铸造大连接体：LG（j）。

设计说明：特殊颊侧位置大连接体。

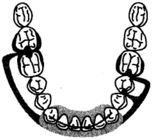


图 1523

范例六：

牙列缺损：　C654321；D123456。

牙列存留：　＋C7；＋D7。

基牙：　C7　/　D7

铸造卡环：　E3　　E3

E3（－d3+d1+d2）

铸造大连接体：LG3+LG3。

设计说明：特殊支托类型卡环。

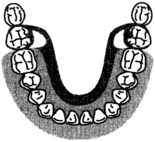


图 1524

第五节　王証寿第五类义齿的设计

范例一：

牙列缺损：　A654；B5670。

基牙：　A7　A3　/　B4

铸造卡环：　E2　Q2　　Q2

Q/–b　Qi/–b

铸造大连接体：LBb（Bg：0）。

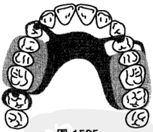


图 1525

范例二：

牙列缺损：　A0765；B456。

基牙：　A4　A3 / B3　B7

铸造卡环：　Q2～E1　　E1　E2

QT　　E–a

铸造大连接体：LGO，

LG2（双三浪上，vv/nnn），

LG2（Gy：B7）。

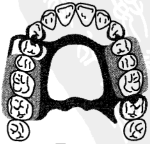


图 1526

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例三：

牙列缺损： A654；B5670。

基牙： A7 A3 / B3 B4

铸造卡环： E2 E1 Rd1~Q2

E/–b

铸造大连接体：LB2（反波浪，vv/nn）。

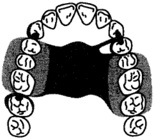


图 1527

范例四：

牙列缺损： C65；D5670。

基牙： C7 C4 / D4

铸造卡环： Rd2 E1 E1

铸造大连接体：LG1。

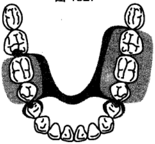


图 1528

范例五：

牙列缺损： C076；D6。

基牙： C5 C4 / D4 D5 D7

铸造卡环： E1 Rd2 Rd2 E1 E2

铸造大连接体：LG1。

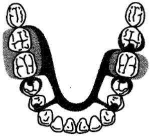


图 1529

范例六：

牙列缺损： C7654,21；D12,4567。

牙列存留(+)： C8,3；D3,8。

基牙： C8 C3 / D3 D8

铸造卡环： O2 Ed2 Ed2 O2

Ob Ob

铸造大连接体：LG1。



图 1530

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第六节　王征寿第六类义齿的设计

范例一：

牙列存留：　＋ B34567。

基牙：　/ B3 B7

锻制卡环：　c2 c1

树脂大连接体：LBb（单浪向上 n）。

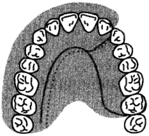


图 1531

范例二：

牙列存留：　＋ A43。

基牙：　A4 A3 /

铸造卡环：　Q2 ~ Q1

Qi/–b Qi/–b

铸造大连接体：LBq（Bg：0），

LBq（双浪向下，nn）。

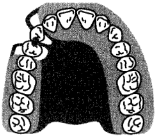


图 1532

范例三：

牙列存留：　＋ B34567。

基牙：　/ B3 B4 B6 B7

铸造卡环：　Q1~ E2 E1~E2

Qi/–b

铸造大连接体：LGO。

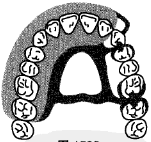


图 1533

范例四：

牙列存留：　＋ B123,5。

基牙：　/ B1 B2 B3 B5 B5

铸造卡环：　E2 ~ E1 Rd2~E1

E/bm E/bm Ei

铸造大连接体：LBq（Bg：0），

LBq（双浪向下，nn）。

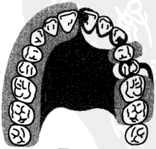


图 1534

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

范例五：

牙列缺损： D1~70。

基牙： C7 C6 C4 C2 C1 /

铸造卡环： E2~ E1 E2 C1~ C2

C–a Ci

铸造大连接体：LG3。

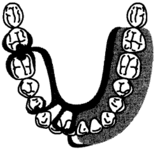


图 1535

范例六：

牙列存留： + D2~7。

基牙： / D3 D4 D6 D7

铸造卡环： Rd1~E2 E1~E2

铸造大连接体：LG3。

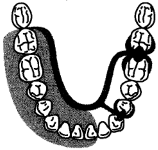


图 1536

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十六章 可摘义齿设计的归纳与综合分析

第一节 肯氏分类与可摘义齿的设计

一、肯氏分类与牙列缺损

（一）牙列缺损与基牙的标记

在实践中，牙列缺损的部位标记对计算机的录入并不适合，而牙列缺损的新临床标记则比较适合计算机录入。它用AB/CD区分出上下颌的具体部位，用1～8代表恒牙的具体位置。它用0代表后牙游离缺损，而不理会第三磨牙“8”是否存在。对于多数牙列缺损，我们可以将其改为牙列存留，这类标记在王征寿第六类中的运用较多。

临近缺隙侧的基牙称为主基牙，非临近缺隙侧的基牙称为辅基牙。在主基牙上设置的卡环称为主固位体，在辅基牙上设置的卡环称为辅固位体。对K1、K2、K3类牙列缺损卡环的设计通常选择主固位体，对K4类牙列缺损卡环的设计部分选择辅固位体。

（二）牙列缺损与肯氏分类

牙列缺损是口腔修复临床过程中的常见疾病。以十六个牙为单颌完整牙列，每个牙均有两种可能，即存在、缺失，用组合式表示为C12，则单颌牙列缺损的种类有216种。早在1920年，Cummer WE就已经认识到单颌牙列缺损的种类有64434(216–2)种。

牙列缺损的种类繁多。为了更好地认识牙列缺损，人们从修复临床、分类学等角度，提出了十几种不同的分类法。但是以上这些方法的认识是有限的，至今仍没有一种公认的理想分类法，于是一直延用1925年的Kennedy分类法。口腔修复学对义齿设计的认识是从K1类开始，依次为K1类、K2类、K3类、K4类。但是从修复临床的角度我们认为，非游离端缺损比游离端缺损简单，单侧游离端缺损比双侧游离端缺损简单，单一缺损比多个缺损简单，后牙缺损与前牙缺损的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

关系并不清晰。本着从简单到复杂的认识原则，对牙列缺损认识的顺序应该是K3类、K2类、K1类、K4类。

从纯理论的角度认为，只要将A8与B8设置为鞍基，不论其他牙列如何缺损，都为双端游离缺失，于是K1类缺损的种类从理论来说有近214种之多。单独A8、B8缺损属于K1类，单独A1、B1存留也属于K1类。

只要将A8设置为鞍基，而B8为基牙，不论其他牙列如何缺损，都为单端游离缺失，于是K2类缺损的种类从理论来说有也有近214种之多。单独A8缺损属于K2类，单独B8存留也属于K2类。

只要A8与B8存留，其余牙列任存一个X基牙，不论其他牙列如何缺损，都为双端非游离缺失，于是K3类缺损的种类理论说来有近213种之多。单独A6缺损属于K3类，单独A7、B7、A1存留也属于K3类。

在以上分析中，虽然前一种牙列缺损与后一种牙列缺损的肯氏类型相同，但是其在力学上却有明显的区别，且义齿的设计也不同，这说明牙列缺损的肯氏分类存在明显的缺陷。

另外，从纯理论的角度认为，只有A3 ~ B3中牙列缺损可视为K4牙列缺损，K4类缺损的种类理论说来只有26种，这与肯氏其他分类的数量存在较大的差距。

通过以上简单的分析我们可以了解到，用Kennedy分类法来认识牙列缺损，其种类的分布是不平均的，其对牙列缺损种类的归纳是不合理的，且运用Kennedy分类法我们也不能对216种牙列缺损进行系统的分析。

二、肯氏分类与可摘义齿的设计

（一）肯氏分类与义齿卡环设计的归纳分析

1. 肯氏Ⅰ类牙列缺损与卡环的设计

在收入的设计图谱中，主基牙上设置的主要是E卡环，E卡环一般在K3类牙列缺损中运用，而统计显示其在K1类中也广泛运用，说明义齿的设计具有一定的通用性与简单性。

在主基牙上设置的常用卡环还有Qi/–b，即RPI卡环，其在口腔修复学中的运用较少，而在徐军老师的设计中运用较多。临床中常用的Qt/–b卡环（即RPT卡环）在所统计的设计中运用较少。

在主基牙上设置的其他卡环还有Eam/bm、E/–b、Et、G、Q、QT、Qt/–b、C/–b等。

2. 肯氏Ⅱ类牙列缺损与卡环的设计

在收入的设计图谱中，在主基牙上设置的主要是E卡环，E卡环在K2类中

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

也广泛运用，同样说明义齿的设计具有一定的通用性与简单性。

在主基牙上设置的常用卡环还有 Qi/–b，即 RPI 卡环，同样在修复学中的运用较少，而在徐军老师的设计中运用却较多。

在主基牙上设置的其他卡环还有 Q、G、E/–b、Q/–b、a 等卡环。

3. 肯氏Ⅲ类牙列缺损与卡环的设计

在收入的设计图谱中，在主基牙上设置的主要是 E 卡环，其他卡环还有 Ei、Ed、E/–b、Et、O、G、Q、e、a 等。

4. 肯氏Ⅳ类牙列缺损与卡环的设计

在单纯 K4 类牙列缺损在修复学中出现较少，其在主基牙上设置直接固位体的较少，一般都在辅基牙上设置间接固位体。在收入的设计图谱中，辅基牙上设计的主要有 E、a 卡环，其他还有 C、e 等卡环。

（二）肯氏分类与义齿卡环设计的综合分析

从肯氏分类设计中我们发现 E 卡环的运用比较多，既然 E 卡环是个通用的卡环，那么我们就不必学习义齿的设计了，于是就会推导出义齿设计的通用论和简单论。从肯氏分类的设计中我们还发现其他卡环在各类缺损中均有运用，但并没有统一的说法，由于我们无法认识义齿的最佳设计方案，于是就会推导出义齿设计的复杂论和不可知论。

在已有的资料中，肯氏分类只在经典的口腔修复学中运用。国内王宝成老师、徐普老师有关义齿设计的书籍采用的是王征寿分类法，徐军老师采用的是义齿支持类型的分类。在陈吉华老师翻译的日本最新教材，以及美国 McCrancken 的可摘义齿修复学中，其主要介绍的是义齿的技术制作流程，较少涉及义齿的设计，也就没有关于牙列缺损的分类以及义齿的分类设计。

由于人们对牙列缺损缺乏统一的认识，对义齿设计的分类就不能有效地展开。对义齿设计的认识存在以下两方面问题，其一是随机抽取牙列缺损的种类进行设计分析，其二是设计只有形式表达没有具体的内容分析。为了解决以上问题，我们首先从数学的角度运用自然分类法来解决牙列缺损的分类问题，然后从经典力学的角度分析义齿的具体设计方案，并对义齿的多种设计方案进行比较，从中寻找最佳的设计方案，只有这样才有可能获得可摘义齿设计的基本规律。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二节　王征寿分类与可摘义齿的设计

一、王征寿分类与卡环的设计

（一）王征寿分类与卡环设计的归纳分析

王征寿第一类为缺牙在一侧，其前后都有基牙，与对侧不相连者，可以理解为K3类牙列缺损单侧设计的义齿。在收入的设计图谱中，主基牙上设置的主要是E卡环，这与肯氏3类义齿中卡环的设计相似。

王征寿第二类为一侧后牙缺失，基牙在缺隙的一端（前或后），不与对侧相连者，可以理解为肯K2后牙牙列缺损，或者K3类牙列缺损单侧设计的义齿。在收入的设计图谱中，主基牙上设置的主要仍是E卡环。

王征寿第三类为一侧后牙缺失，不论义齿末端是否为游离端，需与对侧相连，可以理解为肯K2类或K3类牙列缺损双侧设计的义齿。王征寿第三类义齿包含K2/K3类牙列缺损，在主基牙上设置的卡环类型比较多，没有明显的规律。

王征寿第四类为缺牙在两侧基牙的前面，多数为K4类前牙牙列缺损，少部分为K3类牙列缺损。多数为三侧设计义齿，少数为单侧设计义齿。王征寿第四类前牙缺失在主基牙上设置的卡环较少，卡环通常设计在辅基牙上。在收入的设计图谱中，主基牙上设置的主要是E卡环。

王征寿第五类为两侧后牙缺失，不论义齿末端是否为游离端，但需两侧相连成一整体者。王征寿第五类义齿包含K1、K2、K3类牙列缺损，义齿为双侧设计。卡环设计方案较多，无特殊规律。

王征寿第六类为缺牙超过牙弓的一侧，基牙全部在另一侧（该侧可缺牙亦可不缺牙）。王征寿第六类义齿的鞍基自身已超过牙弓的一侧，属于三侧设计的义齿，肯氏分类对该类缺损无专门提及。王征寿第六类义齿在主基牙上设置的主要是C卡环。

（二）王征寿分类与卡环设计的综合分析

国内修复专著中采用王征寿分类进行义齿设计的主要是王宝成老师。王宝成老师对整铸支架式义齿的设计，采用的是石膏实物模型。在石膏模型上对义齿设计采用的是理想化的方法，不考虑对颌牙的情况，也不考虑美观与制作问题。

王宝成老师用蜡支架代替金属支架，比较容易展示出卡环设计的复杂性与多样性，并设计出了★G(r3)、★G(r4)、★E3等很罕见的卡环类型，这对卡环的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

命名体系提出了较大的挑战。通过对王征寿分类义齿设计资料的总结，我们很难获得义齿设计的基本规律。

二、新王征寿分类

肯氏分类是关于牙列缺损的最古老分类，王征寿分类其实并不是针对牙列缺损的，而是关于义齿设计的分类，更确切的说是关于义齿稳定性设计的分类。对义齿设计的认识，我们应从最简单的单侧设计开始，其次是双侧设计，最后才是复杂的三侧设计，以下简要介绍改良型王征寿分类与新王征寿分类。

（一）改良型王征寿分类

改良的王征寿分类，主要根据义齿制作的形式将其分为六类，并依缺隙数和卡环数目，以号码命名。

第一类：缺牙在一侧，其前后都有基牙，与对侧不相连者。

第二类：一侧后牙缺失，基牙在缺隙的一端（前或后），不与对侧相连者。

第三类：一侧后牙缺失，不论义齿末端是否为游离端，但需连到对侧者。

第四类：缺牙在两侧基牙的前面。

第五类：两侧后牙缺失，不论义齿末端是否为游离端，但需两侧相连成一整体者。

第六类：缺牙超过牙弓的一侧，基牙全部在另一侧（该侧可缺牙亦可不缺牙）。

改良型王征寿分类



牙图 1601 第一类

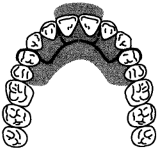


牙图 1602 第二类

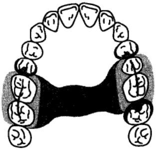
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



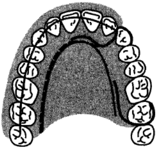
牙图 1603 第三类



牙图 1603 第四类



牙图 1605 第五类



牙图 1606 第六类

（二）新王征寿分类

王征寿分类法对固位方式的认识表示为“十位数”，对支持方式的认识无表达，但是对义齿的稳定设计方式则有了一定的认识。

如果从稳定性的角度来看待义齿的设计，则可以将王征寿分类进行重新归纳。单侧设计的义齿有王征寿第 1 类、第 2 类；双侧设计的义齿有王征寿第 3 类、第 5 类；三侧设计的义齿有王征寿第 4 类、第 6 类。我们将改良型王征寿分类再次进行改良，将第 5 类与第 4 类对换，形成新王征寿分类。

第一类：单侧非游离缺失，单侧设计。

第二类：单侧游离缺失，单侧设计。

第三类：一侧后牙缺失，双侧设计。

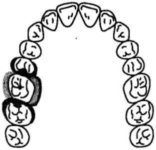
第四类：两侧后牙缺失，双侧设计。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

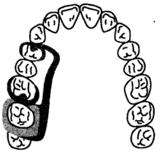
第五类：缺牙在两侧基牙的前面，义齿绝大多数为三侧设计。

第六类：缺牙超过牙弓的一侧，基牙全部在另一侧（该侧可缺牙亦可不缺牙）。较基超过一侧，义齿绝大多数为三侧设计。

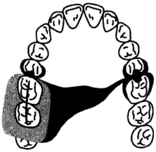
新王征寿分类



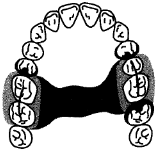
牙图 1607 第一类



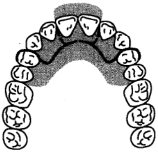
牙图 1608 第二类



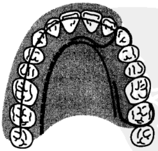
牙图 1609 第三类



牙图 1610 第四类



牙图 1611 第五类



牙图 1612 第六类

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三节　牙列缺损与可摘义齿的分类

一、牙列缺损与可摘义齿分类的历史

牙列缺损与可摘义齿的种类繁多。为了更好地认识牙列缺损与可摘义齿，人们从数学、分类学等角度对其进行分析，以下介绍一些有历史资料记载的关于牙列缺损与可摘义齿的认识。

1.1920 年，Cummer 提出单颌牙列缺损的种类有 65536-2=65534 种；

2.1925 年，Edward Kennedy 提出的牙列缺损 Kennedy 分类法；

3.1942 年，Cummer 提出可摘义齿的 Cummer 分类法；

4.1955 年，Eichner 分类法；

5.1959 年，河边清冶分类法；

6.1959 年，王征寿分类法；

7.1960 年，Applegate—Kennedy 分类法；

8.1986 年，李南德分类法；

9.1988 年，潘文清分类法；

10.1991 年，汪文骏分类法。

二、牙列缺损与可摘义齿分类的归纳分析

人们从虚鞍基的位置、性质、数量等角度来分析牙列缺损与可摘义齿，以下简要介绍各种牙列缺损与可摘义齿的分类。

1. 根据缺失牙位置的分类

Austin 分类：根据缺牙位置的 A、P 分类。

Casta 分类：根据缺隙位置、数量，以左中右方向等字母表示。

2. 根据缺失牙位置、性质的分类

王 Kennedy 分类：双侧游离、单侧游离、非游离、前牙四类。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Wild 分类：非游离缺牙、游离缺牙、混合型三类。

Friedman 分类：A 前牙，B 后部非游离缺牙，C 游离缺牙三类。

李南德分类：远中游离、非游离、前牙、混合及无牙颌五类。

3. 根据缺隙数量、缺失牙数量的分类

Mauk 分类：根据缺隙数量、余留牙数量以及缺隙长度的分类。

何玉林分类：根据余留牙数量、位置分类。

周继林分类：根据游离端缺牙位置、数量的分类。

4. 根据缺失牙位置、性质、数量的综合分类

河边清治的三类十六型分类。

北医口腔医学系的三类十四种分类。

汪文骏的二类八型分类。

潘文清的四类二分类二亚类的三级分类。

5. 根据可摘义齿固位体、支持组织及殆接触关系的分类

王征寿分类：根据缺损类型与固位体设计的分类。

Cummer 分类、Skinner 分类：根据固位体位置特征的分类。

吴凤鸣分类：根据卡环固位臂与观测线关系的分类。

Bailyn 分类、Neurohr 分类：根据修复体支持类型的分类。

Eichner 分类：根据上下颌殆接触关系的分类。

6. 其他分类

李超宏分类：根据儿童特征的分类。

赵铱民分类：根据上颌骨缺损的分类。

牙列缺损的种类繁多，不同牙列缺损有不同的可摘义齿修复形式，同一牙列缺损也可以有不同的修复形式。在传统的经验医学中，一个牙修复医生要想达到具有专家一样的认识和设计水平，除了要下一番苦功夫之外，还需要数年、数十年的临床经验总结。要想使牙医学生、年轻牙医生在很短的时间内，比较全面熟练地掌握可摘义齿的设计，首先要在理论上认识所有的牙列缺损。全面完整地认识牙列缺损，对口腔修复的临床、教学、科研都具有重要的意义。在下一专著中我们将展开对牙列缺损的认识。

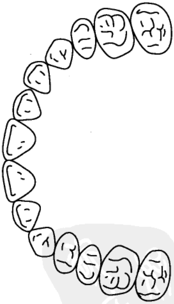
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三篇

● 可摘义齿

初级理论设计的开发研究（构思）



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十七章 可摘义齿初级理论设计的应用开发

第一节 可摘义齿生物力学的结构体系

一、自然科学的结构体系

科学是关于自然界、人类社会、人类思维及其发展规律的知识体系，一般所说的科学指的是自然科学。现代自然科学的结构体系由基础科学、应用科学和工程技术学组成。基础科学以自然界中各种物质形态及其运动形式为研究对象，不断探索和揭示自然界的新现象、新规律，建立科学理论。应用科学是在基础科学的指导下研究其应用，并解决工程技术中带有普遍性的问题。工程技术学采用基础科学、应用科学的研究成果，解决各种专业生产中的技术与工艺问题。在自然科学的结构体系中，基础科学与应用科学、工程技术学的区别较明显，而应用科学和工程技术学的界限则不十分明显。在一般情况下基础科学研究的结果是应用科学、工程技术学的依据和指导，而后一类学科又不断为基础学科的研究提出新的课题。

科学研究是对现今思想和行动所依据的学说和原理，不断进行检验的一种思维活动。科学研究工作的实质，是通过各种科学研究方法对客观存在的事实和材料进行加工整理，从感性认识上升到理性认识，寻找客观事物发展过程的变化规律，创造出新的科学知识。科学研究的类型包括基础研究、应用研究和开发研究。应用研究着重分析如何把基础理论知识和技术知识转化为生产技术、工艺流程、工艺原理和方法，使自然科学理论同社会生产衔接起来。开发研究是从事某一新产品或工程的设计、试验、试制，以及具体产品或生产技术的改进、革新等工作。

二、可摘义齿生物力学的结构体系

与自然科学相似，可摘义齿生物力学的结构体系也由基础科学、应用科学以

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

及技术学组成。可摘义齿修复的基础科学，以口腔支持组织以及各种活动修复假体的运动形式为研究对象，探索义齿修复的新现象、新规律，并最终建立可摘义齿生物力学的理论体系。可摘义齿修复的应用科学，是在修复基础理论的指导下研究其应用，并解决修复临床与技工制作中存在的普遍性问题。可摘义齿修复的技术学，主要采用修复基础科学、应用科学的研究成果，解决修复临床与技工中存在的各种技术与工艺问题。

可摘义齿生物力学的研究是通过各种研究方法，对修复理论与修复临床中存在的客观事实和材料进行加工整理，寻找义齿修复的规律，以其创造出新的知识。可摘义齿生物力学的研究也包括基础研究、应用研究和开发研究。目前可摘义齿生物力学的基础研究主要有可摘义齿系统的理论力学认识、可摘义齿系统的材料力学与结构力学认识、可摘义齿系统的弹性力学与生物力学认识。可摘义齿生物力学的定向基础研究主要有卡环的形态学、牙列缺损（虚鞍基）的自然分类、可摘义齿的结构优化设计等。可摘义齿生物力学的应用研究，着重分析如何把修复基础理论知识和技术知识，转化为修复临床与技工制作的工艺流程、工艺原理和方法，本书主要指的是可摘义齿的理论设计。传统口腔修复理论对可摘义齿的设计，主要采用计算机辅助绘图、结合文字描述的表达方式。由于缺乏严格的数学描述手段（即符号化的描述）和分析方法，可摘义齿的临床设计仍停留在手工绘图这个阶段。可摘义齿初级理论设计的开发研究，是运用修复基础研究和应用研究的成果，从事义齿平面设计这一新产品的试验、试制，以及义齿平面设计技术的改进、革新等研究工作。本书先将可摘义齿生物力学基础研究与应用研究的结论提前运用，有关结论的推导，可以参考以后的论著。

自然科学中的经典力学已形成了完整的结构体系，而对生物力学的认识还处于初期的探索阶段，可摘义齿生物力学体系的建立，并没有一个现成的、可供参考的依据，这个理论体系的建立是一个艰苦而又漫长的过程，它需要广大修复理论家的共同参与才能最终完成。

三、现有可摘义齿修复学的结构体系

有关可摘义齿修复的专著有许多，根据目前所掌握的国内外有关资料，主要有以下几种。由杨亚东、姜婷翻译的美国教材《McCracken’s Removable Partial Prosthodontics》，由陈吉华等翻译的日本教材《部分活动义齿技术——设计与制作》，经典《口腔修复学》，徐普老师编著的《可摘局部义齿与全口义齿修复设计原理与应用》，王宝成老师编著的《现代牙科铸造技术》，以及徐军老师编著的《总义齿与可摘局部义齿的设计》。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

与自然科学相对应，可摘义齿修复的结构体系也包含基础科学、应用科学与技术科学三个部分。现阶段可摘义齿修复的技术部分已经比较完善，相对而言基础理论部分比较薄弱。在不断完善基础研究的同时，我们才能够进行相应的应用研究。在进入开发研究的过程，需要社会以及领域专家的参与，才能够成功地开发出可摘义齿设计的人工智能系统与专家设计系统。

第二节　可摘义齿初级理论设计的应用开发

一、应用开发过程简介

（一）应用开发的概念与特点

应用开发是指为满足社会进步、经济和生产发展的客观需要，在定向研究和应用研究的基础上，进行有目的、有计划、有组织的研制活动，把知识性科研成果物化成产品，使潜在的生产能力变为现实的生产能力。

应用开发是科学研究活动的一种形式，与理论研究相比具有以下几方面的特点：

第一，应用开发受市场因素的制约，而理论研究则不受这种因素的影响。

第二，理论研究的思路总的来说是从个别到一般、从实践上升为理论，其研究成果是知识形态的东西。而应用开发研究的思路却是从一般到个别，从理论回到实践，其最终的研究成果是物质形态的东西。

第三，应用开发研究既受自然规律的支配，又受社会经济规律和其他社会因素的支配；而理论研究（仅指自然科学而言）往往只受自然规律的支配。

（二）应用开发的基本原则

第一，自然规律和社会规律相统一的原则。应用开发活动一方面必须满足科学性的要求，遵循正确的自然规律和技术规律，这是应用开发的科学根据和理论前提。另一方面，必须满足社会要求，适应社会需要，符合社会经济规律以及与技术有关的政策和法令。

第二，需要性和可行性相统一的原则。任何一项成功的应用开发项目，都是需要性与可行性相统一的产物。任何应用开发项目或课题，必须有明确的技术目的性，而这种目的性是由直接的、间接的或潜在的社会需要所决定的。同时，任何一个应用开发项目，又必须在现有的条件下是可行的。

第三，经济性和适用性相统一的原则。应用的社会属性，决定了在应用开发

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

研究活动中要把经济性和适用性统一起来，做到既经济又适用。

（三）应用开发的一般程序

第一，预先研究阶段；

第二，研制方案的论证、评价和决策阶段；

第三，产品的具体研制阶段。

二、可摘义齿理论设计与制作的应用开发

可摘义齿修复的开发研究，是在可摘义齿生物力学定向基础研究、应用研究的基础上进行的研制活动，它把可摘义齿生物力学的科研成果物化成产品。

可摘义齿修复的开发研究包括可摘义齿理论设计的开发研究，以及可摘义齿实践制作的开发研究。可摘义齿修复应用的开发，同样受自然规律、社会经济规律和其他社会因素的支配。

（一）可摘义齿理论设计的应用开发

1. 可摘义齿设计的初始形式

可摘义齿设计的原始形式是——笔与颜料。

在口腔修复临床中，口腔修复临床医生一般在由假牙加工厂提供的设计单上，用普通笔进行文字描述，用颜色笔进行图谱绘制。由于图谱采用手工绘制，图谱绘制的内容没有统一的约定，图谱绘制的形状又依不同医生绘图水平的高低、绘图方式的不同，而呈现出五花八门的形式。

在口腔修复经典理论中，可摘义齿的设计图谱一般委托专业绘图人员，运用计算机绘图工具进行平面设计。在其他口腔修复理论中，可摘义齿的设计图谱还可以先制作模型，通过数码相机摄制，从而转化为相应的平面摄影图。

2. 可摘义齿设计的新形式

由专业绘图人员，运用计算机进行义齿设计的平面图纸绘制，虽然在形式上很好，但是由于绘图成本较高，绘图方式较麻烦，不利于义齿设计绘图的普及。由牙科医生进行的计算机辅助绘图，它需要牙科医生同时具备一定的计算机绘图知识与能力。

为了便于临床使用，规范制图，我们迫切需要开发义齿设计的人工智能技术。也就是让牙科医生经过简单的培训，也能掌握计算机辅助可摘义齿的平面绘图。在可摘义齿人工智能设计中，临床医生只需要输入相应的代码、符号，计算机就可以自动生成相应的卡环、大连接体等图谱，从而使得可摘义齿的图谱设计进入普通牙修复临床中。可摘义齿设计人工智能技术的关键，是有关卡环、大连接体、

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

基牙与鞍基等知识的符号化表达。这项工作我们在上一专集中已经完成，剩下的交由软件工程师进行处理即可。

在实现了可摘义齿的人工智能设计后，我们才有可能进一步开发可摘义齿设计的专家系统。在这个阶段，医生只需要输入患者的主观要求，以及口腔的客观条件，计算机系统就能够自动生成义齿的设计方案。所有的这一切都是建立在可摘义齿生物力学理论认识的基础之上。

3. 可摘义齿设计的发展阶段

第一阶段——计算机辅助绘图结合设计的符号表达，这个阶段要求操作者要有较高的计算机绘图技术，熟悉可摘义齿的初级理论设计知识。

第二阶段——可摘义齿的人工智能设计阶段，临床医生只要用键盘输入就能够完成义齿的平面设计。

第三阶段——可摘义齿的专家设计阶段，这是义齿设计的高级阶段。当临床医师输入患者口腔缺失牙类型后，系统可自动生成多种设计方案。在输入患者的客观条件与主观要求之后，系统可自动搜寻出最佳的设计方案。

（二）可摘义齿技术制作的应用开发

可摘义齿制作的原始模式——手工制作。

可摘义齿的制作包括临床与技工部分。临床制作包括临床医生牙椅旁的基牙制备、印模制取、模型设计分析、加工单设计等。可摘义齿技工的制作包括牙科模型的设计分析、金属支架的制作、鞍基的制作等。

可摘义齿制作的开发研究——计算机辅助制作。

义齿计算机辅助制作的初级阶段，是利用计算机控制，由机床辅助来完成义齿部分的技工制作。由于固定义齿制作涉及的部位、范围较窄，因而 CAM 技术的运用较早，较成功。可摘义齿由于制作涉及的部位、范围较广，因而 CAM 技术的运用受到制约，目前还无法运用。义齿计算机辅助制作的更高级阶段，是利用计算机技术来制取光学印模，同时运用数控机床进行义齿的技工制作，这比初级阶段的工作更具有挑战性，可摘义齿制作的 CAD/CAM 技术离临床应用还有很长的路要走。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十八章　信息科学、计算机科学与牙医学

第一节　牙医学与信息科学、计算机科学

一、牙修复基础医学的发展历程

对自然界的认识包括物质、能量与信息三个方面的内容。对物质资源的认识最直观，对信息资源的认识最抽象，而对能量资源的认识介于其间。人的认识过程总是从直观走向抽象，因而自然科学的发展必然是材料科学的发展在前，然后是与能量有关的物理力学的发展，最后才是信息科学的发展。

对牙修复基础医学的认识也是遵循同样的规律。在义齿修复的初期阶段，社会需要有一定的修复体来满足患者的基本需要，于是促进了牙科材料学的发展。在义齿修复的发展阶段，由于已经具有了多种修复材料与修复方法，社会需要最优化的设计方案来满足不同人群的不同需要，于是促进牙修复材料学与物理力学的发展。而到了信息时代，社会需要更便捷的方法来满足义齿设计与制作的需求，于是促进了牙修复信息与计算机科学的发展。目前牙修复基础医学的发展处于材料学科日趋完善、物理力学认识相对滞后、信息科学部分领先的局面。现阶段，我们需要大力促进牙修复医学中物理力学的认识，只有在完善了基础理论认识的前提下，才有可能进入牙修复医学的信息时代，才有可能开展义齿修复的人工智能设计与制作。

二、牙医学与信息科学

（一）信息与信息方法

在现代信息技术领域中，信息是经过加工的数据，有关数据不能够是复杂的描述性文字，它一般是能够由计算机处理的数字、字母或其他可以被鉴别的符号，它对接受者有用，对决策或行为有现实或潜在的价值。信息交流的初级内容是语言文字信息，信息交流的高级内容是符号信息。

信息方法就是运用信息的观点，把系统的过程当作信息传递和信息转换的过

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

程，通过对信息流程的分析和处理，以得到对某个复杂系统运动过程的规律性认识。运用信息方法分析科学研究的全过程，可以把科学研究的各个步骤综合成一个相互关联、相互作用的整体，形成一个由信息的输入、加工处理、输出、信息反馈等环节构成的信息流过程，这个过程体现了科学研究的一般程序，符合人们一般认识过程发展的规律。随着电子技术的出现，社会进入到高度发展的信息时代，人们不仅可以用信息方法解决某一学科的问题，而且可以把一切有组织的系统和过程抽象为信息变换的过程，广泛地应用到研究控制、系统、人工智能等领域中。信息方法在科学研究中起到越来越重要的作用。

（二）牙医学信息学

牙医学信息学，是运用信息的方法去研究牙医学系统中物质信息变化的规律，是现代牙医学与计算机科学、信息科学相互渗透而形成的一门交叉学科。在牙修复医学领域中，有关信息是经过加工的数据，是能够由计算机处理的数字、字母、或其他可以被鉴别的符号。

20 世纪 80 年代，牙医学信息学处于萌芽阶段。20 世纪 90 年代，美国 Temple 大学牙医学院——牙医学信息学系的建立，标志着牙医学信息学的正式形成。牙医学信息学的应用对象包括教学与科研，医院与诊所的管理等。在科研方面的运用大致包括牙医学力学计算、牙医学数据处理、牙医学自动控制、牙医学计算机辅助设计、牙医学人工智能等。

三、牙医学与计算机科学

信息科学与计算机科学处理的对象都是信息。信息科学的研究侧重于信息本质和基于信息本质的各种信息系统。计算机科学的研究侧重于计算本质以及基于计算的各种工具的研究，并应用这些工具来设计和开发。

计算机科学的应用领域主要有数值分析、数据处理、过程控制、生产自动化、辅助设计、办公自动化与决策支持、人工智能、虚拟现实技术等。由于计算机信息技术发展迅速，其将不断地应用于牙医学的各个领域。

计算机科学在牙医学公共学科中的应用主要包括牙科医院与诊所的自动办公系统，牙医学中的诊断系统。计算机科学在牙修复医学中的应用包括固定义齿与活动义齿两个领域。在固定义齿中的运用有限元分析技术，计算机辅助比色系统，固定义齿的 CAD/CAM 系统。固定义齿的 CAD/CAM 系统目前处于重点研制阶段。

在活动义齿中的应用有计算机辅助可摘义齿的人工平面绘图，可摘义齿的人工智能设计与可摘义齿设计的专家系统，以上处于重点研制阶段。而活动义齿的计算机辅助设计与制作技术目前处于初级研究阶段。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二节　计算机辅助设计与制作在牙修复医学中的运用

一、计算机辅助设计与制作

（一）计算机辅助设计与制作的发展

在没有计算机以前，为了设计一个工业产品，典型的设计过程涉及三方面的人员，即设计工程师、绘图员、制造技术员。首先由工程师完成设计的基本构思与草图，再由绘图员完成精确的手工绘图，最后将设计图提交给制造或者生产部门，手工创建原始设计模型。

20世纪60年代计算机辅助设计（CAD）仅仅是计算机辅助平面绘图，而不包含计算机设计。20世纪70年代，计算机开始具有线框功能，这标志着三维计算机辅助设计——实体造型的开始。实体造型的出现，使得CAD技术能够得到原始模型的概念化图像，从而取消了原始模型的复杂制作。

当前的CAD能够生成所设计对象的实际图像，计算机在图形数据的引导下，利用激光使得光敏液体塑料固化，而获得快速原型。由CAD生成设计对象的实际图像，计算机在图形数据的引导下，利用数控机床对加工材料进行切割，由此进行计算机辅助制作（CAM），获得所设计对象的快速真实产品。

（二）CAD/CAM的应用

1. CAD/CAM技术的应用领域

20世纪70年代，航空航天与造船都是应用CAD/CAM技术较早的工业部门，首先是用于外形设计，经过分析计算最后生成数据加工程序。

在机床行业应用CAD/CAM技术，可进行模块化设计，缩短设计制造周期，提高整体质量。在电子工业行业应用CAD/CAM技术，可进行印刷电路板以及集成电路板的生产。在土木建筑领域应用CAD/CAM技术，可节约设计与投标时间，降低重复绘制作业费等。

CAD/CAM技术能够充分发挥计算机及其外围设备的能力，将计算机技术与工程领域中的专业技术结合起来，实现产品的设计、制造一体化。随着计算机硬件和软件的不断发展，CAD/CAM系统的性价比不断提高，使得CAD/CAM技术的应用领域也不断扩大。

2. CAD/CAM技术的优越性分析

制造商采用CAD/CAM这一新技术，是为了满足生产过程中提高产品质量、降低产品价格的需求。CAD/CAM技术结合起来，可以实现设计、制造一体化，其优

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

越性主要体现在以下几个方面。

可发挥设计人员的创造性，将他们从大量繁琐的重复劳动中解放出来。可减少设计、计算、制图、制表所需的时间，缩短了设计周期。有利于实现设计方案的最优化，实现产品的标准化、通用化和系列化。能提高自动化水平，提高加工效率。能适应加工对象的变化，提高企业应变能力和市场竞争力。

3. CAD/CAM技术的局限性分析

虽然CAD/CAM技术存在以上优点，但是CAD/CAM技术也存在很多问题，它并不是解决问题的神奇方案，它并不能够快速地解决目前存在的问题，它也不能够消除繁文缛节和文书工作。如果计算机使用不当，反而会使问题变得更加严重。采用CAD/CAM技术如果产品的价格提高，而产品的质量提高不显著，这会使得提供技术的制造商失去竞争优势。CAD/CAM是一项实用性、针对性很强的技术，具有高投入、高产出、高风险的特征。实施CAD/CAM技术必须以实用化为前提，否则很难带来经济效益和社会效益。

二、计算机辅助设计与制作在牙修复中的运用

（一）计算机辅助设计在牙修复中的运用

在可摘义齿设计的初级阶段，一般先由修复医师用纸和笔完成义齿设计的基本构思与草图，再交给相关人员完成计算机辅助的平面绘图，这种绘图形式一般出现在修复教材或其他正规文献中。

在可摘义齿修复的临床过程中，虽然计算机辅助平面绘图的效果良好，却很少有医生采用该方法，其原因是多方面的。第一，手工绘图简洁、方便，而计算机辅助绘图较麻烦。第二，熟练掌握计算机辅助绘图技术的牙科医师较少。第三，修复行业并没有强制要求计算机绘图。第四，计算机辅助绘图并没有给医师带来直接的经济效益。以上种种因素制约了计算机辅助平面绘图在牙修复临床中的运用。

（二）CAD/CAM在牙修复中的运用

CAD/CAM技术最早由法国牙医Francois Duret 于1970s引入到固定义齿修复中，目前已经发展了十多种系统。主要有法国的Sopha 系统、瑞士的Cerec系统、日本的Cadimxit 、日本的Media系统、德国的Digident系统、德国的Cad. esthetics系统。CAD/CAM技术在固定义齿系统中的运用最早、应用也最广，而CAD/CAM技术在活动修复等领域中的运用相对滞后和不成熟。

任何一个牙医学CAD/CAM系统，在功能结构上均可分为三大部分，即模型测量系统、计算机辅助设计系统（CAD）、计算机辅助制作系统（CAM）。从现有口腔

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

修复的设计思想来看，基本分成两类。

一类是椅旁制作 CAD/CAM 系统，它的设计意图是在今后修复体的设计与制造过程中，取消技工制作这一中间环节，以减少患者就诊次数，如 Cerec、Sopha、Media 等系统。它们均是由临床医学家组织研究和开发的。

另一类则是由口腔技工设备制造商开发的产品，如 Cadim、Digident、Cad. esthetics 等系统，其设计和研究目标不是要取消技工加工环节，而只是替代义齿加工中的铸造工艺和设备，该系统主要在义齿加工中心使用。

目前口腔修复 CAD/CAM 技术，均放弃了在口腔内直接对牙列获取光学印模的路线，也就是放弃由临床医学家组织研究和开发的椅旁制作 CAD/CAM 系统。采用的是按传统雕刻方法完成一个修复体（冠、桥、嵌体）之后，再对这一临时修复体进行仿制，采用由技工设备制造商开发的技工制作 CAD/CAM 系统。

（三）CAD/CAM 在牙修复中运用的局限性分析

口腔技工设备制造商采用 CAD/CAM 技术，在牙修复领域中的运用优势不明显，缺点却比较显著。首先 CAD/CAM 技术，目前并不能有效减少牙技工与临床医生工作强度与效率，仅可以部分缩短假牙生产的时间。它对修复体质量的提高不显著，但却使得修复体的制造成本大大提高。由于牙修复具有个体差异性，采用 CAD/CAM 技术仅能针对某个个体，无法进行大规模的工业化的生产，不能产生较高的附加值。因而 CAD/CAM 技术在牙医学中的运用，实用性与针对性不强，具有高投入低产出的特征。而计算机在可摘义齿的人工智能平面设计与专家系统研究中，却有着广阔的应用前景。

第三节　计算机辅助可摘义齿的平面设计

一、计算机辅助平面设计

平面设计指的是在平面空间中的设计活动，其涉及的内容包括字体设计、插图绘制、摄影采用等，它是设计范畴中非常重要的一个组成部分。

计算机在平面设计领域内的应用，始于 20 世纪 80 年代末。从 90 年代初至今，伴随计算机硬软件技术的发展，计算机平面设计也获得了快速的发展。常用的平面设计软件有 Photoshop 和 CorelDRAW，Photoshop 的版本从 1.0 已发展到现在的 7.0，再到现在的 CS 版本，其功能大大增加，各种艺术处理画面效果丰富多彩。现在运用 Photoshop 和 CorelDRAW 这两款软件，将使得平面设计变得非常简单，一般人只要学会了这两款软件都可以进行平面设计。现在计算机几乎全面代替了

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

笔和颜料，成为平面设计最主要的工具。

计算机辅助平面设计有数码相机拍摄与计算机绘制图形两种基本方法。

通过数码相机拍摄的影像，大多数都必须经过计算机的处理，才能正式运用到平面设计当中。

而通过计算机绘制图形的方法包括以下三种形式。

其一，是纯粹手绘。手工绘制好创意图形，然后通过扫描仪扫描输入到计算机中，经过适当处理后设计制作出平面图形。

其二，是手工绘制出图形的轮廓，通过扫描仪扫描输入计算机中，利用计算机上色并进行效果处理。

其三，是纯粹计算机绘制。这类图形完全依靠计算机平面设计软件绘制而成，要求设计者对计算机平面绘图技术比较熟练。

二、计算机辅助可摘义齿平面设计

可摘义齿的设计包括文字说明与图谱设计。用图形设计比文字描述更直接，可谓“一图胜千言”。我们学习可摘义齿的设计，也就是从义齿的平面图谱开始的。

在经典修复理论所介绍的义齿设计中，修复专家先在纸上绘制出可摘义齿平面设计方案的草图效果。当方案被认可通过后，才请制图人员在纸面上精细地描绘画面和书写文字。

随着数码相机的普及，牙修复专家通过数码相机拍摄义齿设计的铸造支架图、蜡型支架图以及义齿的成品图，这种影像经过计算机处理，直接运用到义齿的平面设计当中。修复专家还可以聘请相关专业人士，使用计算机绘制出义齿的平面设计图形。计算机出现在可摘义齿平面设计领域内的时间比较短，牙修复医生只要学习了 Photoshop 和 CorelDRAW 这两款平面设计软件，也可以进行义齿图谱的平面设计

虽然计算机辅助平面设计技术已经十分普及，但是在口腔修复临床中，运用计算机进行义齿平面设计的却很少。绝大部分牙科医生仍然使用最原始的笔和颜料，在假牙加工单上绘制义齿图谱。因为计算机辅助可摘义齿的平面设计，要求牙科医生必须对绘图软件的使用比较熟练，而实际上绝大多数牙科医师对此都比较陌生。采用这种方式比原始的“笔和颜料”更慢、更费事，只有在需要进行正式论文交流时，才有可能采用这种方式。如果能够开发出可摘义齿设计的人工智能技术，让广大牙修复医生通过简单的学习，就能够在键盘上象输入汉字一样来进行义齿的图谱设计，那么可摘义齿的平面设计就能够普及，并能够与我们所处的信息时代相适应。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十九章　人工智能与可摘义齿的平面绘图

第一节　可摘义齿的人工智能平面绘图

一、人工智能

（一）人工智能的概念

所谓智能，是人类认识世界、改造世界的一种能力，是知识与智力的结合。

人工智能（AI）就是研究如何使机器或智能计算机更聪明，使它能模拟、延伸和扩展人类智能。人工智能是现代科学技术中的一门前沿学科，是在计算机科学、控制论、信息论、神经心理学、哲学、语言学等多种学科研究的基础上发展起来的一门综合性边缘学科。

人工智能分析的目标，是使现有的计算机不仅能做一般的数值计算及非数值信息的数据处理，而且能对知识进行表达与处理，能模拟人类的部分智能行为。人工智能研究分析的领域主要有专家系统、模式识别、博弈、自动定理证明、自然语言理解、自动程序设计、人工神经网络等。

人工智能机器是使用计算机控制的机器，除了能模拟人类的部分智能行为外，还可以通过控制机器代替人类进行生产、加工，模拟人类的部分肢体行为。

人工智能机器应用的领域有机器学习、智能机器人、CAD/CAM 技术等。

（二）人工智能的基础

人工智能的基础和前提是知识。

知识的表示，就是研究知识如何表示才能被计算机所识别和利用，它是人工智能首先需要解决的问题。知识表示是对人类知识的一种形式化描述，它把知识编码成计算机能够处理的数据结构。

目前人们从不同的应用领域出发，提出了知识的不同表示形式。每一种表示

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

法都有自己的特点和局限性，常用的知识表示法有状态空间表示法、产生式表示法、谓词逻辑表示法、框架表示法、语义网络表示法、面向对象表示法。

（三）人工智能的研究途径

人工智能作为一门学科面世以来，关于它的研究途径主要有两种不同观点。

第一种观点主张用计算机科学的方法进行研究，实现人类智能在计算机上的模拟。这是目前人工智能研究中普遍采用的方法，它以符号处理为核心，适用于模拟人的逻辑思维过程。知识用显式的符号表示，便于模块化运行，能与传统的符号数据库接口，可对结论做出解释，可对各种可能性进行选择。

第二种观点主张用生物学的方法进行研究，搞清楚人类智能的本质。以网络连接为主的联结机制方法，是近几年来比较热门的一种方法，它属于非符号处理范畴。这种方法通过对输入信息的状态响应进行信息处理，能从训练样本中自动地获取知识，逐步适应环境的变化，它适合模拟人的形象思维过程。

以上两种方法各有所长，将它们有机地结合在一起，构成一个混合系统，使它们在知识获取、知识表示、推理及解释等方面进行合作，从而有效地模拟人的逻辑思维和形象思维，那将是一件很有意义的事。

（四）人工智能的基本技术

在人工智能领域分析中最基本的技术包括知识表示技术，机械化推理技术，系统构成技术。知识表示技术主要研究能被计算机所识别和利用的符号化知识、模块化知识。机械化推理技术是研究如何利用知识解决实际问题，针对不同的问题研究其求解规律，设计一些可以机械执行的智能算式以实现求解过程。系统构成技术，主要研究如何把各种有关的知识组织成一个有效的问题求解系统，以便在计算机中实现问题的自动解决，其主要指计算机软件系统的构成技术，包括人工智能语言和人工智能系统。

二、可摘义齿的人工智能平面绘图

可摘义齿系统的生物力学知识，是实现可摘义齿人工智能绘图的基础和前提。可摘义齿人工智能绘图的系统必须拥有大量的知识，“知识”一般采用产生式表示法，并把义齿设计的知识编码成能够由计算机处理的数据结构。

用计算机科学的方法来研究可摘义齿的绘图技术，普遍采用是以符号处理为核心的方法，它将义齿卡环、大连接体以及牙列缺损与鞍基等构件用符号来表示，并与传统的符号数据库接口，可对结论做出解释，可对各种可能性进行选择。在可摘义齿的人工智能绘图领域中，知识的表示技术与机械化推理技术由修复领域专家来构建，系统构成技术则由计算机领域专家来构建。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二节　知识的产生式表示法简介

一、知识的产生式表示法

知识的产生式表示法一词，最早由美国数学家 E. L. Post 于 1943 年提出，是根据串替换规划提出一种计算模型。模型中的每一条规则称为一个产生式，在此基础上经过不断的修改和充实。目前许多成功的专家系统都是用它来表示知识的。

产生式通常用于表示有因果关系的知识，其基本形式是：

IF　P　THEN　Q.

其中 P 是产生式的前提，用以指出该生产式是否可用的条件，这个条件可以是简单条件，也可以是由逻辑运算符连接起来的复杂条件。

Q 是一组结论或者操作，用以指出当前提条件满足时得出的结论或执行的操作。

二、产生式系统的组成

一个高效的人工智能系统需要有大量的有关知识作为背景，而知识可分为叙述性知识、过程性知识和控制性知识。人工智能系统的任务就是把这三方面的知识有效地组织起来形成一个系统，以便实现问题求解的机械化和自动化。

以产生式规则作为过程性知识的系统称为产生式系统，它有以下三个部分组成，分别和三种知识相对应。

（一）全局数据库

全局数据库是产生式系统的数据结构中心，用以存放初始事实、中间事实和最后结果。全局数据库中的内容是动态变化的，其对应的知识是叙述性知识。

（二）规则库

规则库就是描述某领域内知识产生式规则的集合，它是产生式系统赖以实现问题求解的基础。其中知识的完整性和一致性，知识表达的准确性和灵活性，以及知识组织的合理性，都对产生式系统的性能和运行效率起着重要的作用。

对产生式专家系统来说，规则库就是专家系统的核心，是专家知识的集中体现，其对应的知识是过程性知识。

（三）推理机

推理机是个软件概念，它是一个或一组程序，用来控制和协调规则库和全局数据库的运行，包括推理方式和控制策略。控制策略的作用就是确定选用什么规

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

则及如何应用规则，它和控制性知识相对应。通常从选择规则到执行操作分三步完成，即匹配、消除冲突和操作。

匹配指用当前全局数据库中的事实与规则库中的条件进行比较，如果相同就称为相匹配，这一规则就称为匹配规则。可能有多条规则的前提条件被匹配，也就是说可以有多条匹配规则，但只能执行其中一条，究竟选哪条来执行这就要由消除冲突策略来解决，最后选中的规则称为启用规则。

消除冲突的策略很多，主要有最早匹配原则、最强条件优先原则、最近用过的规则优先。对情况元素赋予不同的优先级，以优先级最高的情况元素匹配的规则优先。

操作指执行启用规则的操作部分，如规则的操作部分是事实，则将此事实加入到全局数据库，这又有可能启动其他规则的执行。

（四）推理方式

推理方式有正向推理、反向推理和双向推理三种。

正向推理是从已知事实出发，通过规则库求得结果。正向推理的方式也被称为数据驱动方式或自底向上方式。其推理过程是用全局数据库中的事实去和规则库中的规则进行匹配，得到匹配的规则集。使用消除冲突算法，从匹配的规则集中选择一条规则作为启用规则。执行启用规则，把执行的结果事实加入到全局数据库中。上述过程循环进行，全局数据库会不断扩大，直至包含目标时推理便成功结束。如果无法推出目标且无匹配的规则，则推理以失败结束。

反向推理是从目标出发，反向使用规则，求证已知的事实。这种推理方式也称为目标驱动方式或自顶向下方式。其推理过程是：在规则库中找出其条件与目标事实匹配的规则，得到匹配的规则集合；使用消除冲突策略，从匹配集合中选择一条规则作为启用规则；把启用规则的前件作为子目标。重复这个过程，直到所有子目标的前件都在全局数据库中，则目标成功；如某个目标的前件不在全局数据中，则推理以失败结束。

双向推理是既自顶向下又自底向上的推理。推理从两个方向进行，直至在某个中间界面上两方向结果相符便成功结束。如两方衔接不上，则推理失败。这种推理方法效率高，但难度大。

三、产生式系统的种类

产生式系统包括可交换的产生式系统、可分解的产生式系统。

用产生式系统求解问题是从初始问题出发，使用一系列的规则，最后使问题得以解决。这一系列的规则就是问题的一个解，规则的使用次序不同就会有不同的求解效率。如果一个产生式系统中规则的使用次序可以互换，无论先使用哪一

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

条规则都可以达到目的，即规则的次序是无关紧要的，则这样的产生式系统就称为可交换产生式系统。

把一个大的、复杂的问题分解成若干个规模较小、较简单的子问题，然后对这些问题分别进行求解，是人们求解问题时的常用方法，可分解的产生式系统就是基于这样的思路而提出来的。可分解产生式系统是一种特殊的产生式系统，其特点是初始数据库可以分解为一些相互独立的部分，并且能用规则单独对各部分进行处理，终止条件也可以相应地被分解。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二十章　可摘义齿设计专家系统简介

第一节　专家系统与可摘义齿设计

一、专家系统

（一）专家系统简介

专家系统（Expert System，ES）是人工智能分析领域中最活跃、最有成效的一个分支领域，人工智能中许多商品化的产品都是专家系统。专家系统是在特定领域中具有专家水平解题能力的计算机程序系统，它能运用专家们多年积累的经验与专门知识，模拟人类专家的思维过程，求解需要专家才能解决的困难问题。

专家系统根据用户提供的信息进行分析判断，最后发表对某一方面问题的意见和建议。当用户咨询专家系统的时候，专家系统就基于用户的问题不断地向用户提有关的问题，直到确定一个与用户的回答相匹配的目标。

专家系统能进行有效的推理，具有获取知识的能力，具有透明性与灵活性，具有一定的复杂性与交互性。专家系统还具有随叫随到、方便实用的特点。计算机专家系统没有个性，它为所有的用户提供无差别的服务，而且专家系统可以复制。正因为如此，人们在各个领域都在开发自已的专家系统，将来专家系统很有可能成为个人计算机上应用最普遍的程序之一。

目前国内外已成功开发的专家系统有很多种，可以分为诊断型专家系统、解释型专家系统、预测型专家系统、设计型专家系统、决策型专家系统、教学型专家系统等。

（二）专家系统的结构

一个专家系统要能够工作，本身必须具有知识和运用知识的能力，还必须能够和用户进行信息交流。因此一个专家系统至少要由知识库、推理机、用户接口三部分构成。

知识库是专家系统的核心，是存放某一类问题的相关信息和规则的数据库。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

它包含描述关系、现象和方法的规则，以及在系统专家知识范围内解决问题的知识，这些知识可以来自书本或专家的经验常识等。

知识库包括全局数据库，规则库。把领域专家的知识存入知识库，这一工作通常由“知识工程师”来完成。因为领域专家的知识可能是经验性的、不精确的。把这些知识条理化、系统化，并以适当结构加以组织，以便计算机能够存储和处理，这是建造专家系统的前提。知识工程师的任务就是和领域专家合作，把领域专家的知识编成知识库中的代码。知识的表示有基于规则和基于逻辑两种形式。基于规则的专家系统是当前最普遍的系统，这类系统已被开发应用于科学、工程商业等领域。基于逻辑的专家系统，则比较适合目前普遍使用的人工智能 Prolog 语言。

推理方法是一种证明在一系列假设中隐含结论的系统化方法，主要有正向推理法和反向推理法两种，其区别与推理要达到的目标有关。推理机是实现推理方法的一组程序，由它来控制、协调整个系统，并根据当前输入的数据，利用知识库中的知识，按一定的推理策略去解决所提出的问题。推理机包括操作规则和原理，推理机“知道”如何利用知识库，以便综合利用知识库中的信息和用户提供的信息得出合理的、前后一致的结论。当询问专家系统时，推理机进行判断推理，决定采用哪种技术，以及如何应用知识库中的规则来求解询问中所提出的问题，对该问题应激活和使用哪些规则。使用这些规则后，确定是否已找到可接受的解，并把结果送到用户接口。

用户接口是专家系统中和用户通信的部分。用户接口既可以接收来自用户的信息，又可以向用户发送信息。当用户提问题时，用户接口能确保收到必需的信息，根据用户输入信息的类型和性质，把有关的信息传递给推理机。当推理机把从知识库存中推出的有用知识返回时，用户接口采用适当形式将得到的知识再送回用户。

用户接口和推理机合起来构成专家系统外壳，它可以工作在不同的知识库中。用户接口主要包括处理键盘和屏幕的输入、输出，支持用户和专家系统间的对话，识别用户和系统间的认识差异，提供用户友好特性等功能。

二、专家系统与可摘义齿设计

可摘义齿设计专家系统是在义齿修复领域中，具有修复专家水平解题能力的计算机程序系统，它能运用修复专家们多年积累的经验与专门知识，模拟人类专家的思维过程，求解需要修复专家才能解决的义齿设计问题。

目前国内外有关可摘义齿设计专家系统的研制主要是设计型专家系统，它可根据修复临床提供的信息进行分析判断，最后生成义齿的设计方案。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

义齿设计知识库是专家系统的核心，是存放义齿设计问题的相关信息和规则的数据库，以及在系统专家知识范围内解决问题的知识。可摘义齿设计的直接知识来自领域专家的知识，为了便于计算机能够存储和处理，需要把这些知识条理化、系统化，把知识编成知识库中的代码或符号。

义齿设计的推理机能够利用义齿设计的知识库和医生提供的信息，得出合理的义齿设计方案。当询问专家系统时，推理机进行义齿设计的判断推理，决定采用哪种设计方案，以及如何应用知识库中的规则来求解义齿设计所遇见的各种问题，并把设计结果送到用户接口。

专家系统中的用户接口，是临床医生和专家系统之间进行沟通的部分。用户接口可以帮助临床医生很好地使用专家系统，同时告诉医生专家系统是如何推出结果的。

第二节　可摘义齿设计专家系统简介

人类口腔中仅单颌牙列缺损的可能组合类型就有 216 种之多，不同类牙列缺损具有不同的设计方案。在具体牙列缺损中，不同患者具有不同的口腔软硬组织条件，因而设计方案也不同。在具体患者具体牙列缺损上，不同修复专家具有不同的学术观点，也会有不同的设计方案。以上种种因素使可摘义齿的设计方案变得更加复杂多样。

在可摘义齿修复的初级阶段，可供选择的材料、大连接体、卡环的种类很少，义齿设计制作的复杂性还未显露出来。在可摘义齿修复的发展阶段，可供选择的材料除了胶连式义齿外，还有整铸支架式义齿、弹性义齿、附着体式义齿等。可供选择的大连接体、固位体的种类很多，这使得可摘义齿的设计成了复杂的医学问题。建立一个完善的可摘义齿设计专家系统将有助于解决这个难题。另外计算机科学与信息科学的迅猛发展，也为可摘义齿设计专家系统的建立创造了软、硬件条件。根据可靠的修复学知识和成功的修复经验所建立起来的知识库，为可摘义齿设计专家系统的发展创造了基础条件。

自 20 世纪 80 年代以来，人们已先后开发出多个可摘义齿设计专家系统。1985 年日本 Osaka 及 Kyoto 大学联合推出了世界上第一个可摘义齿设计专家系统 Meada 系统，此系统是可摘义齿设计专家系统的雏形。1989 年美国西弗吉尼亚大学 Beaumont 推出一个利用微机辅助可摘义齿设计专家系统，即 MacRPD 系统。1991 年英国的 Birmingham 大学及 Wales 大学配合推出 RaPiD 可摘义齿设计专家系统。1993 年北京医科大学的吕培军推出了一个初级可摘义齿设计专家系统。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1994 年美国 OKLAHOMA 大学推出了 Wiebelt 系统。由于可摘义齿设计内容的复杂性，目前尚未有成熟的能用于商业化的局部义齿设计专家系统在市场上出售。

一、可摘义齿设计专家系统简介

（一）日本的 Meada 系统

硬件配套：NEC-PC-9801 微机。

软件配套：PROLOG-KABA 语言。

全局数据库资料——牙科检查所获得的牙列缺损、基牙、牙槽嵴、口腔软组织等临床资料，以及有关卡环、大连接体、鞍基等义齿的结构资料。

规则库资料——加拿大 VBC 大学的可摘局部义齿设计原则，教科书中的有关知识，口腔修复专家的经验以及从临床实践中收集来的实际病例。

用户接口——可摘义齿设计方案图，给义齿加工厂的义齿设计说明及费用说明等。

（二）美国西佛吉尼亚大学的 MacRPD 系统

硬件配套：Macintosh Plus 微机。

软件配套：Lightspeed Pasval(LISP) 语言，

Super Paint 计算机图形软件，

HyperCard 信息管理软件。

全局数据库资料——牙科检查所获得的牙列缺损、基牙、牙槽嵴、口腔软组织等临床资料。设计模块包括材料、结构、义齿零件。义齿零件模块包括连接体、殆支托、固位臂、对抗臂等义齿的结构资料。牙列缺损以 Kennedy I-IV 类进行搜索。

规则库资料——计算机内部存贮的 160 个 RPD 设计图，以及实际工作所得的经验。

用户接口——病历分析、检查信息输入、义齿设计方案、修改、打印。

（三）英国伯明翰大学的 RaPiD 系统

硬件配套：Mavintosh fx 微机。

软件配套：MacPRLDG 语言。

数据库：同前。

规则库——基本设计原则源于两本国际 RPD 协会推崇的教科书。

（四）中国北京医科大学的吕培军系统

硬件配套：IBM-PC/AT。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

软件配套：Quick Basic 语言。

系统构成——由输入 / 输出、策略控制、知识库、图形数据及图形显示五大功能模块。

全局数据库资料——牙科检查所获得的牙列缺损、基牙、牙槽嵴、口腔软组织等临床资料。设计模块包括材料、结构、义齿零件等义齿的结构资料。牙列缺损以王征寿分类进行搜索。

规则库——口腔修复学教科书及北京医科大学口腔医学院修复学教研室的临床经验。推理及解析机构采用自上而下、以符号处理为中心的正向推理机制。

用户接口——采用菜单的形式将教科书所要求检查的内容显示在屏幕上，供用户选择。用户将检查结果输入系统中，系统利用知识库，提出一套修复前治疗方案。系统根据患者的实际情况进行推理判断，选择基牙的位置及数量，形成局部义齿设计方案。系统提供几种设计方案供用户比较、选择。

（五）美国 OKLAHOMA 大学的 Wiebelt 系统

硬件配套：/

软件配套：Macintosh Hyper Card 基础程序。

全局数据库资料——同前。牙列缺损以 Kennedy Ⅰ-Ⅳ 类进行搜索。

规则库——知识源于权威教科书 An atlas of removable partial denturd desigh。

二、可摘义齿设计专家系统建立的方法与意义

传统修复理论对可摘义齿设计中有关牙列缺损与鞍基、大连接体与卡环等的认识，主要采用描述性的语言，这对义齿设计专家系统的建立带来极大的麻烦。有关可摘义齿设计的具体内容主要采用专家的意见，多数是个别专家的意见，不具有普遍性，使其被接受的程度下降。而专家的意见主要以临床经验总结为主，这和以知识为中心的研究方针不相符合。实现可摘义齿设计专家系统的前提，是将专家们的经验性知识上升为理论性知识，建立一个能为国内外同行认可的知识库，这就需要建立完善的可摘义齿生物力学理论体系。

可摘义齿设计专家系统的推理过程主要采用自上而下的方式，它以“符号处理”为核心的思维方式来模拟专家的求解过程，这就要求有关可摘义齿设计的基础知识以及领域知识能够以符号的形式表达出来。在第一篇章中，我们已经将义齿的各个组成构件进行符号化表达。而在可摘义齿系统的生物力学认识中，则包含义齿设计的规则库，它是专家系统的核心。

可摘义齿设计专家系统的建立，为解决义齿设计问题指明了一条新的途径，它使得少数专家的知识经验得以继承和发展，并且通过互联网将分散在世界各地

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的牙医生联结起来，使他们能够共享知识资源，使牙病患者能享受到高质量的医疗服务。可摘义齿设计专家系统的建立，可使年轻的牙医生及牙医学生更快地获得高级牙医生的知识和经验，提高医疗技能。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

后　记

经过十余年的努力，终于完成了第一部专集《可摘义齿的初级理论设计》。这部专集主要阐述的是可摘义齿平面设计的符号表达。1999年，我到广州中山医科大学光华口腔医院进修，在旁听了德国Bego公司关于整铸支架式义齿的设计之后，产生了写书的最初灵感。

《可摘义齿的初级理论设计》的框架结构，主要参考的是吴岱明所著的《科学认识的方法论》一书。可摘义齿设计中上下颌全牙列的图谱资料，来自美冠达牙科技术有限公司提供的假牙加工单。可摘义齿图谱绘制的模式，来自Bego公司中局部义齿技术所提供的关于整铸支架式义齿的绘图。有关可摘义齿设计的图谱资料有来自临床的设计，也有来自国内经典口腔修复学，以及徐军老师、王宝成老师编写的可摘义齿专著。国外的资料主要来自陈吉华等老师翻译的最新日本可摘义齿修复学，以及杨亚东等老师翻译的美国McCracken’可摘义齿修复学。对可摘义齿设计资料的分类主要采用的是Kennedy分类以及王征寿分类。其实国内还有一种分类具有明显的优越性，只是不为人所知、不为人所采纳，它就是汪文骏分类。

《可摘义齿的初级理论设计》这个专集共二十章。第一章主要阐述可摘义齿初级理论设计的概念；第二章介绍牙列缺损与虚鞍基的类型；第三章介绍大连接体的种类与命名；第四章和第五章是卡环的总论；第六章至第八章是卡环的各论；第九章对卡环进行全面的综合分析；第十章至第十五章主要对国内外有关可摘义齿的设计进行符号化表达；第十六章对有关可摘义齿的设计进行归纳与综合分析；第十七章至第二十章主要介绍由可摘义齿初级理论设计引申而出的应用开发部分。由《可摘义齿的初级理论设计》一书，我们可以开发可摘义齿的人工智能平面设计软件，在计算机上实现可摘义齿的图谱设计，从而告别最原始的纸与笔的设计模式。

在纯理论设计中，对义齿设计多种方案的分析，对65536种牙列缺损的认识，需要运用理论力学的知识才能够获得问题的解答。而在临床设计中，如何针对患者不同的客观条件与主观要求，选择一种最佳的设计方案，则需要对支持组织系

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

统、义齿系统有进一步的认识，它需要运用固体力学的系统知识。因而在完成《可摘义齿的初级理论设计》之后，我们还有很长的一段路要走。希望我的文章能够得到来自各方的批评与指正，并希望得到有关方面的指导与帮助。

《可摘义齿的初级理论设计》包括基础研究结论（提前运用），以及应用开发研究中的专家设计部分，这些内容由于和临床关系不大，初读者一时难以理解，可以暂时先放置一边。

在出书的过程中，罗斌先生与吴焘先生，陈捷老师与三明学院图书馆，刘永琳女士与吴成城先生，周建霖先生与原创平面设计公司，卓丽莉与徐明城等医大学生，在书的编辑、校正、制图以及出版上给予过极大的帮助。最后，我要特别感谢知识产权出版社的领导和本书的责任编辑蔡虹女士！

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考文献

[1] 吴岱明. 科学研究方法学 [M]. 长沙：湖南人民出版社，1987.

[2] 沈小峰. 自然科学概论 [M]. 郑州：河南科学技术出版社，1987.

[3] 王克孝，彭燕韩，张在滋. 辩证法研究 [M]. 北京：人民出版社，1993.

[4] 皮昕. 口腔解剖生理学（第 4 版）[M]. 北京：人民卫生出版社，2000.

[5] 四川医学院. 口腔矫形学 [M]. 北京：人民卫生出版社，1980.

[6] 朱希涛. 口腔修复学（第 2 版）[M]. 北京：人民卫生出版社，1988.

[7] 徐君伍. 口腔修复学（第 3 版）[M]. 北京：人民卫生出版社，1998.

[8] 徐君伍. 口腔修复学（第 4 版）[M]. 北京：人民卫生出版社，2000.

[9] 马轩祥. 口腔修复学（第 5 版）[M]. 北京：人民卫生出版社，2003.

[10] 徐普. 可摘局部义齿和全口义齿修复设计原理与应用 [M]. 北京：北京医科大学出版社，2000.

[11] 王宝成. 现代牙科铸造技术 [M]. 西安：世界图书出版公司，2000.

[12] 徐军. 总义齿与可摘局部义齿的设计 [M]. 北京：中国大百科全书出版社，2005.

[13] 平沼谦二. 部分活动义齿技术 [M]. 陈吉华等译. 西安：陕西科学技术出版社，2001.

[14] 麦吉夫尼等. McCracken 可摘局部义齿修复学 [M]. 杨亚东等译. 北京：科学出版社，2003.

[15] 李南德，蔡凤仙，肖忠吉，等. 牙齿缺失的病例统计分析 [J]. 中华口腔科杂志，1986，21(3)：176-178 .

[16] 周继林，刘洪臣，齐仕珍. 游离端缺牙的分类与局部义齿的设计[J]. 临床口腔医学杂志，1987，1(1)：156-159.

[17] 潘文清，张志艳，陆鸿飞，等. 关于牙列缺损分类的研究 [J]. 临床口腔医学杂志，1988，4(1)：44-45.

[18] 汪文骏. 牙列缺损的两类八型分类法 [J]. 口腔医学，1991，11(1)：28-30.

[19] 李玲，张富强. 可摘局部义齿设计专家系统研究进展 [J]. 国外医学口腔医学分册，2000，27(1)：28-30.

[20] Cummer WE. Oral Health [J]. 1920，10：421-430.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

[21] 钟信义. 信息科学与技术导论 [M]. 北京：北京邮电大学出版社，2007.

[22] 侯惠芳，张雪萍，刘素华. 计算机科学导论 [M]. 北京：北京邮电大学出版社，2007.

[23] 沈孟涛. 计算机信息基础 [M]. 北京：清华大学出版社，2005.

[24] 侯惠芳，张雪萍，刘素华. 计算机科学导论 [M]. 北京：北京邮电大学出版社，2007.

[25] Farid Amirouche. 计算机辅助设计与制造 [M]. 北京：清华大学出版社，2006.

[26] 汤晓山. 计算机辅助平面设计 [M]. 北京：清华大学出版社，2007.

[27] 金聪，戴上平，郭京蕾，等. 人工智能教程 [M]. 北京：清华大学出版社，2007.

[28] 马鸣远. 人工智能与专家系统导论 [M]. 北京：清华大学出版社，2006.

[29] 吕培军. 数学与计算机技术在口腔医学中的应用 [M]. 北京：中国科学技术出版社，2001.

[30] 魏世成，王翰章. 口腔医学信息学进展与展望 [M]. 成都：四川科学技术出版社，2001.

[31] 魏世成，王翰章. 口腔医学信息学 [J]. 华西口腔医学杂志，2000，18（1）：61-62.

[32] 魏世成，王翰章. 国外口腔医学信息学发展概况 [J]. 华西口腔医学杂志，2000，18（3）：197-198.

[33] 魏世成，王翰章. 口腔医学信息学新进展与展望 [J]. 华西口腔医学杂志，2000，18（6）：422-423.

[34] 李玲，张富强. 可摘义齿设计专家系统研究进展[J]. 国外医学口腔医学分册，2000，27(1)28-30.

[35] 中国医药信息学会口腔医学计算机学会. 口腔医学计算机学会成立大会暨第二届学术研讨会会议总结 [J]. 中华口腔医学杂志，1996，31（2）：123-124.

[36] 华先明，程祥荣，华中平. 计算机辅助义齿设计 [J]. 国外口腔医学分册，1997，24（5）：259-262.

[37] 吕培军，李国珍，王毓英，等. 计算机辅助可摘式局部义齿设计[J]. 中华口腔医学杂志，1993，28（1）：9-11.

[38] 吕培军，李国珍，王勇，等. 人工智能专家系统在口腔修复中的应用 [J]. 中华口腔医学杂志，1996，31（6）：367-368.

[39] 赵铱民. 我国口腔修复工艺学的现状及问题浅析 [J]. 中华口腔医学杂志，2002，37（3）：231-233.

[40] 曹永烈，梁星，高为民. 我国复杂可摘局部义齿修复的发展现状与问题 [J]. 中华口腔医学杂志，2001，36（3）：165-166.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注